



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

## **TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES COMO APOIO À GESTÃO ESTRATÉGICA**

Rodrigo Pinheiro de Oliveira

Lajeado, dezembro de 2017

Rodrigo Pinheiro de Oliveira

**TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES  
COMO APOIO À GESTÃO ESTRATÉGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES,  
como parte dos requisitos para a obtenção do  
título de bacharel em Sistemas de Informação.  
Área de concentração: Ciência da Computação

Orientadora: Profa. Ma. Maria Claudete Schorr Wildner

Co-orientador: Me. Fabrício Pretto

Lajeado, dezembro de 2017

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES onde busco adquirir o título de Bacharel em Sistemas de Informação, aos professores e colegas, aos meus pais Adilar Moraes de Oliveira e Catarina Pinheiro de Oliveira e à minha esposa Cristina Biasibetti, pelo apoio incondicional na busca desta conquista. Em especial aos meus amigos, professores e orientadores Fabrício Pretto e Maria Claudete Schorr Wildner pelo privilégio de sua orientação, disposição e auxílios oferecidos durante o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Com o grande aumento no volume de dados gerados nos mais diversos sistemas de informações presentes nas empresas e também em nossas vidas, se faz necessário o tratamento e apresentação destes dados no formato adequado para que possam ser compreendidos, gerando informação estratégica para apoio à decisão. O processo de análise e gestão informacional proporciona uma visão diferenciada de tratamento do conhecimento da organização, favorecendo a inovação. Uma informação pode ser considerada estratégica quando identificamos algum conhecimento sobre ela, algo explícito, tendo como ponto chave a agregação de valor. Nesta perspectiva a área de visualização de informação, tem como objetivo auxiliar neste processo, por meio de suas técnicas pode-se interpretar e entender melhor a informação, combinando aspectos de visualização científica, mineração de dados, interfaces homem-computador, computação gráfica e processamento de imagens. O objetivo do presente trabalho é identificar formas de visualização alternativas para informações gerenciais, oferecendo maior qualidade durante o processo de interpretação de dados. Para isso, desenvolveu-se um protótipo na plataforma web, para apresentação de dados de forma gráfica, tornando possível a comparação entre diferentes modelos de gráficos para análise da mesma informação. Após a implementação foi feita uma pesquisa com uma amostra de 11 usuários, com perfil administrativo, os quais estão acostumados a realizar análises gerenciais e interpretar gráficos. Durante os testes foram avaliadas características como clareza, facilidade de interpretação e esforço cognitivo para compreensão dos dados. Dentre as opções de visualização propostas, buscou-se entender quais modelos geram mais informações em uma única visualização, comparando as formas tradicionais (gráficos de pizza ou barras) com modelos de visualização mais elaborados.

**Palavras-chave:** Visualização de informações. Dados. Técnicas de visualização.

## **ABSTRACT**

With the great increase in the volume of data generated in the most diverse information systems present in companies and also in our lives, it is necessary to treat and present these data in the appropriate format so that they can be understood, generating strategic information to support the decision. The process of informational analysis and management provides a differentiated view of the treatment of organizational knowledge, favoring innovation. Information can be considered strategic when we identify some knowledge about it, something explicit, having as key point the aggregation of value. In this perspective the area of information visualization, aims to help in this process, through its techniques can better interpret and understand information, combining aspects of scientific visualization, data mining, human-computer interfaces, computer graphics and processing images. The objective of the present work is to identify alternative forms of visualization for managerial information, offering higher quality during the process of data interpretation. For this, a prototype was developed in the web platform, to present data in a graphical way, making possible the comparison between different models of graphs to analyze the same information. After the implementation, a survey was carried out with a sample of 11 users, with an administrative profile, who are accustomed to performing managerial analysis and interpreting graphs. During the tests will be evaluated characteristics such as clarity, ease of interpretation and cognitive effort to understand the data. Among the proposed visualization options, we try to understand which models generate more information in a single visualization, comparing traditional forms (pie charts or bars) with more elaborated visualization models.

**Keywords:** Information Visualization. Data. Visualization techniques.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo clássico de visualização de Haber e McNabb .....	20
Figura 2: Modelo de referência de visualização de Card et al.....	21
Figura 3: Representação Facial do Desempenho Financeiro (1 a 5 anos antes da falha) .....	23
Figura 4: Visualização de tráfego malicioso e inofensivo utilizando a técnica de coordenadas paralelas .....	24
Figura 5: Treemap mostrando frequência relativa de palavras em base de dados de mensagens relacionadas a fraudes.....	25
Figura 6: Representação visual da técnica Bifocal Display .....	26
Figura 7: Representação visual da técnica Perspective Wall.....	26
Figura 8: Representação visual da técnica Document Lens.....	27
Figura 9: Representação visual da técnica Table Lens.....	28
Figura 10: Representação visual de uma estrutura sequencial de Informações. ....	28
Figura 11: Representação visual da técnica Flip Zooming.....	29
Figura 12: Representação visual da técnica Hyperbolic Tree .....	30
Figura 13 – Protótipo do Visualizador .....	32
Figura 14 – Modelo banco de dados .....	44
Figura 15 – Listagem de Perguntas .....	45
Figura 16 – Detalhes pergunta .....	46
Figura 17 – Gráfico de Barras Verticais .....	46
Figura 18 – Gráfico de área.....	47
Figura 19 – Gráfico Treemaps.....	47
Figura 20 - Gráfico de Barras Verticais .....	53
Figura 21 - Gráfico de Área .....	54
Figura 22 – Gráfico Treemaps (a) .....	55
Figura 23 - Gráfico Treemaps (b) .....	55
Figura 24 – Formas de visualização utilizadas.....	56
Figura 25 – Utilização das visualizações.....	59
Figura 26 - Preferências dos entrevistados .....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de informações .....	17
Quadro 2: Classes de representações visuais .....	19
Quadro 3: Lista de Ferramentas – Categoria Escritório .....	37
Quadro 4: Lista de Ferramentas – Categoria Geração de Gráficos Online.....	37
Quadro 5: Lista de Ferramentas – Categoria Bibliotecas de Desenvolvimento WEB	38
Quadro 6: Lista de Ferramentas – Categoria Desenvolvimento Android .....	39
Quadro 7: Requisitos Funcionais .....	40
Quadro 8: Especificação dos requisitos funcionais .....	41
Quadro 9: Requisitos não funcionais.....	42
Quadro 10: Especificação dos requisitos não funcionais .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Cidade onde residem .....	49
Tabela 2 – Idade .....	50
Tabela 3 – Análise das informações gerenciais .....	51
Tabela 4 – Frequência de utilização de gráficos nas análises .....	51
Tabela 5 – Nível de entendimento das informações .....	57
Tabela 6 – Quantidade de informações .....	57
Tabela 7 – Interação .....	58



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1 Delimitação do estudo .....	12
1.2 Problema de pesquisa .....	12
1.3 Objetivos .....	13
1.4 Justificativa .....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 Visualização de Informações .....	15
2.2 Dados e representações visuais .....	16
2.3 Caracterização dos dados .....	16
2.4 Representações Visuais .....	18
2.5 Mecanismos de interação .....	19
2.6 Modelo de referência de visualização .....	20
2.7 Técnicas de Visualização de Informações .....	21
2.7.1 Faces de Chernoff .....	22
2.7.2 Coordenadas Paralelas .....	23
2.7.3 Técnicas hierárquicas - Treemap .....	24
2.7.4 Bifocal Display, Perspective Wall, Document Lens, Table Lens e Flip Zooming .....	25
2.7.5 Técnica Hyperbolic Tree .....	29
3. TRABALHOS RELACIONADOS .....	31
4. METODOLOGIA .....	34
4.1 Pesquisa bibliográfica e documental .....	34
4.2 Pesquisa exploratória e aplicada .....	34
4.3 Pesquisa quantitativa .....	35
4.4 Pesquisa qualitativa .....	35
4.5 Desenvolvimento .....	36
5. FERRAMENTA DESENVOLVIDA .....	40
5.1 Requisitos Funcionais .....	40
5.2 Especificação dos Requisitos Funcionais .....	41
5.3 Requisitos Não Funcionais .....	41
5.4 Especificação dos Requisitos Não Funcionais .....	42
5.5 Modelo do banco de dados .....	44
5.6 Telas do Sistema .....	45
6. APLICAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	49
6.1 Aplicação da pesquisa e coleta dos dados .....	49
6.2 Entrevista com os gestores .....	50
6.2.1 Caracterização do perfil .....	51
6.2.2 Análise das visualizações .....	52
6.2.2.1 Visualizações apresentadas .....	53
6.2.2.2 Análise dos gestores em relação as formas de visualização .....	56
6.2.2.3 Análise dos gestores em relação à pesquisa .....	58
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61

REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICES.....	66
APÊNDICE A – Questionário aplicado com consumidores .....	67
APÊNDICE B – Questionário aplicado com os gestores.....	68

## 1. INTRODUÇÃO

Diariamente nos deparamos com um grande volume de informações, impulsionado pelo avanço das tecnologias dos sistemas computacionais que se tornam cada vez mais robustos e com maior capacidade de processamento de dados, gerando informações novas a todo momento. A área de visualização de informações busca auxiliar no entendimento destas informações, a partir de representações visuais busca-se proporcionar uma forma mais simples e intuitiva de entender estes dados, tratando dados geralmente abstratos, ou seja, que normalmente não são mapeados automaticamente para o mundo físico (ESTIVALET, 2000).

Conforme Vaz e Carvalho (2004) uma maneira de realizar esta interpretação, é utilizar-se das técnicas de visualização de informação, onde é possível reunir um maior número de dados em apenas uma imagem, sendo possível também descobrir padrões eventualmente ocultos nestes dados. Nesta perspectiva a área de visualização de informação, tem como objetivo auxiliar no entendimento dos dados gerados, disponibilizando diferentes formas de representação da mesma informação.

O método de visualização origina-se do sentido humano com maior capacidade de obtenção de informação, a visão. Através da construção de representações visuais, por exemplo, é possível identificar padrões, formas e cores distintas, facilitando a localização de objetos específicos em uma imagem (NASCIMENTO; FERREIRA, 2011).

Barbosa (2010) aborda em seu trabalho a utilização de técnicas de visualização de informações para o estudo de tráfegos e gerenciamento de redes, considerando a complexidade associada às infraestruturas de redes e ao grande

volume de dados gerados pelos processos de análises. O autor ressalta a importância dos mecanismos de interação disponibilizados aos usuários ao utilizar as técnicas de visualização de informações. Os dados apresentados em gráficos, animações ou imagens possibilitam a identificação de padrões, anomalias e interferências de maneira rápida e intuitiva. De acordo com Brum (1998) 75% do conhecimento que adquirimos vem através da visão, da forma como visualizamos e interpretamos as coisas.

A área de visualização de informações combina aspectos da visualização científica, mineração de dados, interfaces homem-computador, computação gráfica e processamento de imagens. Diferentemente dos conceitos de visualização científica, que tratam dados concretos, amostrados, medidos ou calculados de alguma forma, a área de visualização de informações trata dados que são geralmente abstratos, ou seja, informações que normalmente não são mapeadas automaticamente para o mundo físico (ESTIVALET, 2000).

## **1.1 Delimitação do estudo**

O presente trabalho foi realizado no ano de 2017, onde realizou-se uma pesquisa com abordagem bibliográfica sobre o tema visualização de informações. Foram desenvolvidos gráficos na plataforma web para representar a mesma informação de formas distintas. Os dados apresentados nos gráficos foram coletados com consumidores do comércio de Lajeado através de uma pesquisa de satisfação e após apresentados a lojistas da cidade para interpretação dos mesmos.

## **1.2 Problema de pesquisa**

Identificar como a análise de técnicas de visualização, utilizando gráficos para representar os dados, validando junto a gestores do ramo do comércio podem ser eficazes para apresentação da mesma informação de formas distintas, identificando

se estas representações são eficientes na transmissão das informações e do seu entendimento, como também para o apoio à gestão estratégica.

### **1.3 Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo avaliar a percepção de gestores do comércio em relação a representação de informações em diferentes formatos de visualização, apresentando a mesma informação de formas distintas buscando identificar qual representação será mais eficaz no entendimento das informações.

Como objetivos específicos, tem-se:

- Analisar e identificar as técnicas de visualização de informações, apresentando exemplos de diferentes maneiras de representar os mesmos dados;
- Implementar formas gráficas para representar as informações utilizando-se uma ferramenta *web*;
- Apresentar as diferentes formas de visualizar a mesma informação para gestores do comércio de Lajeado;
- Identificar qual técnica apresenta melhor resultado quanto a interpretação de informações e como estas visualizações podem auxiliar na gestão estratégica.

### **1.4 Justificativa**

O curso de Sistemas de Informação, tem como base de estudos na área de ciência da computação. Entre os assuntos, são abordados, desenvolvimento de software, análise de sistemas para auxílio na gestão da informação e geração de dados. Com a escolha do tema visualização de informação serão aprofundados os estudos em torno destes assuntos que são elementos fundamentais para os profissionais da área de Sistema de Informação.

Outro fator que me motivou na escolha do tema, foi por atualmente estar envolvido em um projeto onde se faz necessário trabalhar com dados gerados através de pesquisas de satisfação. Este trabalho também servirá como base para as pessoas que têm interesse em adquirir mais conhecimento sobre o tema.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo será apresentado uma revisão dos conceitos relacionados ao tema de pesquisa com a finalidade de oferecer um embasamento teórico para o estudo.

### **2.1 Visualização de Informações**

Ao verificar no dicionário pela palavra visualização encontra-se a seguinte definição: “transformação de conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis. Conversão de números ou dados para um formato gráfico, que pode ser mais facilmente entendido” (MICHAELIS, 2017, texto online). Segundo Romani e Rocha (2001) a visualização, de forma geral, é o uso de imagens para representação de informações significativas, todos os tipos de visualização compartilham um objetivo em comum: transformar dados em algo mais expressivo, ou seja, uma representação visual útil de forma que o observador humano possa ter um melhor entendimento.

Segundo Freitas et al. (2001), a visualização de informações permite que os dados sejam apresentados em formas gráficas de modo que o usuário possa utilizar sua percepção visual para compreender e analisar as informações, trata dados abstratos como relacionamentos ou informações inferidas com base nos dados mensurados. As técnicas de visualização de informações visam representar graficamente dados em um determinado domínio de aplicação de modo que a representação visual gerada explore a habilidade de percepção do homem e a partir das relações espaciais exibidas ele interprete e compreenda as informações apresentadas a fim de chegar a novos conhecimentos.

Conforme Nascimento e Ferreira (2011) a área de visualização de informações se preocupa com a construção de representações visuais de dados abstratos, sendo que o processo de visualização envolve a transformação desses dados em imagens mentais ou reais que possam ser visualizadas pelos seres humanos. O objetivo é auxiliar no entendimento de determinado assunto, dado ou informação, no qual, sem uma visualização, exigiria maior esforço para sua compreensão.

## **2.2 Dados e representações visuais**

Diariamente em todo o mundo milhares de informações são geradas, dados são processados a todo o momento. Com este grande volume de dados se faz necessário utilizar técnicas, definir padrões de apresentação, utilizar mecanismos para interação com o objetivo de representar e interpretar estas informações, organizar estes dados e transformá-los em representações visuais, facilitando o entendimento da informação. Nas próximas seções serão apresentadas algumas das formas e técnicas utilizadas que ajudam neste processo.

## **2.3 Caracterização dos dados**

De acordo com Freitas et al. (2001) a consideração inicial a ser feita para a escolha de determinada técnica de visualização é a identificação dos dados, que correspondem a atributos que podem ser caracterizados de acordo com diferentes critérios. Eles descrevem os processos ou entidades nos quais são objeto de estudo ou análise. O primeiro critério para caracterizar atributos é a classe ou tipo de informação que representam, já o segundo depende do primeiro, e trata do tipo de dado, identificando se o atributo pode assumir valores alfanuméricos, inteiros, reais ou simbólicos. Por último, os dados podem ainda ser caracterizados de acordo com sua dimensão e a natureza do domínio onde estão definidos, sendo que podem estar associados a um domínio unidimensional, bidimensional, tridimensional ou n-



dimensional, sendo que este domínio pode ser contínuo, contínuo-discretizado ou discreto. O Quadro 1, demonstra exemplos de como as informações são classificadas.

Quadro 1: Classificação de informações

<b>Critério</b>	<b>Classes</b>	<b>Significado</b>	<b>Exemplo</b>
Classe de Informação	Categoria	Característica isolada, independente	Gênero
	Escalar	Grandeza escalar, amostrada de uma função	Temperatura
	Vetorial	Grandeza vetorial, amostra de uma função	Grandeza física associada a um fluido
	Tensorial	Grandeza tensorial, amostra de uma função	Grandeza física associada a um fluido
	Relacionamento	Ligação entre entidades	Link em um hiperdocumento
Tipos dos valores	Alfanumérico	Valores de identificação	Gênero, placa de identificação de veículos
	Numérico	Valores ordinais, discretos ou contínuos	Temperatura
	Símbolo	Sub-atributo	Link num hiperdocumento
Natureza do domínio	Discreto	Enumeração, conjunto finito ou infinito	Marcas de automóvel
	Contínuo	Todos os pontos no espaço 1D, 2D, 3D, n-D	Superfície de um terreno
	Contínuo-discretizado	Regiões no espaço 1D, 2D, 3D, n-D	Anos (tempo discretizado)
Dimensão do domínio	1D	Dado definido no espaço 1D	Medida de uma grandeza no tempo
	2D	Valor associado ao espaço 2D	Superfície de um terreno
	3D	Valor associado à posição no espaço 3D	Volumes de dados médicos
	n-D	Valores no espaço n-dimensional	Dados de uma população

Fonte: adaptado de Vaz e Carvalho (2004).

Conforme Vaz e Carvalho (2004) e de acordo com o apresentado no Quadro 1, um dado pode ser representado de acordo com as classes de informação, sendo

que esta classe pode ser uma característica isolada, vetorial, escalar, tensorial ou agregação. Como características, pode-se citar, o gênero de uma pessoa, se ela é do sexo masculino ou feminino. Um dado do tipo escalar indica um conjunto de valores de uma amostragem em uma relação de espaço-domínio de uma entidade, a pressão de um gás e a temperatura são exemplos deste tipo de dado. Dados do tipo vetor permitem a representação de grandezas vetoriais, ou seja, grandezas dotadas de direção, magnitude e sentido, como exemplo podemos citar a velocidade de fluidos. Quanto à natureza ou tipo de valores correspondem aos conceitos e tipos de dados encontrados tradicionalmente em linguagens de programação, sendo que um dado poderá assumir valores numéricos ou alfanuméricos, em uma enumeração real, finita ou infinita, podendo também ser composto por valores simbólicos.

## 2.4 Representações Visuais

Todos os dias somos expostos a muitas informações, e-mails, folhetos de publicidade, notificações no *smartphone* chegam a todo momento, sendo que quase sempre envolvem uma tomada de decisão, qual e-mail ou correspondência podemos descartar? A fatura do cartão já foi paga? Por que recebi só agora? É comum utilizarmos representações visuais para entender estas informações, por exemplo, ao recebermos um e-mail com um itinerário de uma viagem, se for apresentado imagens juntamente a este itinerário, imaginaremos o trajeto desta viagem, e entenderemos muito mais rápido a informação apresentada. Isso é possível graças a nossa capacidade de percepção visual, que é muito mais eficaz que o texto escrito (MAZZA, 2009).

De acordo com Freitas et al. (2001) as representações visuais correspondem às imagens ou figuras utilizadas para representar o conjunto de dados sob análise. Tradicionalmente utilizamos gráficos para representar relações entre atributos, gráficos de linha, de torta, de pontos, de barras e histograma de frequência. Porém além destes modelos tradicionais existem uma série de representações gráficas que podem ser utilizadas para estabelecer relações entre entidades ou elementos de

dados, representando graficamente os elementos visuais. No Quadro 2 é possível identificar alguns exemplos destas representações.

Quadro 2: Classes de representações visuais

<b>Classe</b>	<b>Tipo</b>	<b>Utilização</b>
Gráficos 2D, 3D	Pontos, circulares, linhas, barras, superfícies (para 3d).	Representação da distribuição dos elementos no espaço domínio, representação da dependência/correlação entre atributos.
Ícones, glifos, objetos geométricos	Elementos geométricos 2D, 3D, diversos	Representação de entidades em um contexto, representação de grupos de atributos de diversos tipos.
Mapas	De pseudo-cores, de linhas, de superfícies, de ícones, símbolos diversos	Representação de campos escalares, de linha de contorno de regiões, isovalores, espaço 3D, grupos de atributos (categorias, escalares, vetoriais e tensoriais).
Diagramas	Nodos e arestas	Representação de relacionamentos diversos: comunicação, sequência, referência, entre outros.

Fonte: adaptado Freitas et al. (2001).

## 2.5 Mecanismos de interação

De acordo com Estivalet (2000) um dos desafios relacionados a projetos de sistemas de visualização envolve a criação de interfaces flexíveis que forneçam ferramentas de navegação e métodos de pesquisa apropriados, levando em consideração os tipos de usuários existentes, devendo também apresentar uma boa interação entre homem-computador. É necessário entender como o ser humano interage com a informação, como as informações são percebidas visualmente e não-visualmente, como a mente humana resolve e compreende os dados apresentados.

Na maioria dos casos para obter uma avaliação eficiente de uma determinada quantidade de dados deve-se utilizar ferramentas que possibilitem o usuário explorar

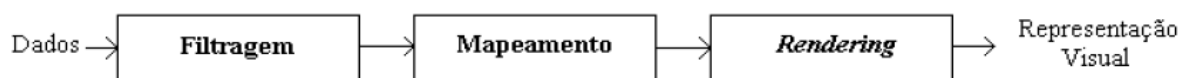
diferentes ações em diversos níveis de visualização, não ficando apenas em uma visualização em modo estático.

Ações que são caracterizadas pela modificação da representação visual, permitindo que novas visões dos dados sejam observadas e interpretadas. Operações que são encontradas na maioria das técnicas são de agrupamento, poda e expansão, operações que são fundamentais no apoio ao processo de exploração e navegação, alterando a representação com objetivo de mostrar somente a região de interesse selecionada, na qual ocupará o campo de visão principal, mantendo o restante do conjunto de dados em área a parte, sendo a região de interesse e a visão geral exibidos simultaneamente. A técnica Flip Zooming exemplifica essa situação, pois nela os dados são agrupados, sendo possível dar ênfase na área com maior número de informações (VAZ; CARVALHO, 2004).

## 2.6 Modelo de referência de visualização

Ao realizarmos a escolha de determinada técnica podemos identificar os componentes essenciais a serem considerados utilizando um modelo de referência de visualização. Freitas et al. (2001) sugere em seu artigo o modelo clássico de visualização de Haber e McNabb, onde os dados passam por uma filtragem, após são mapeados e passam pelo processo de geração de imagem (*rendering*) gerando a representação visual. A Figura 1 representa este processo.

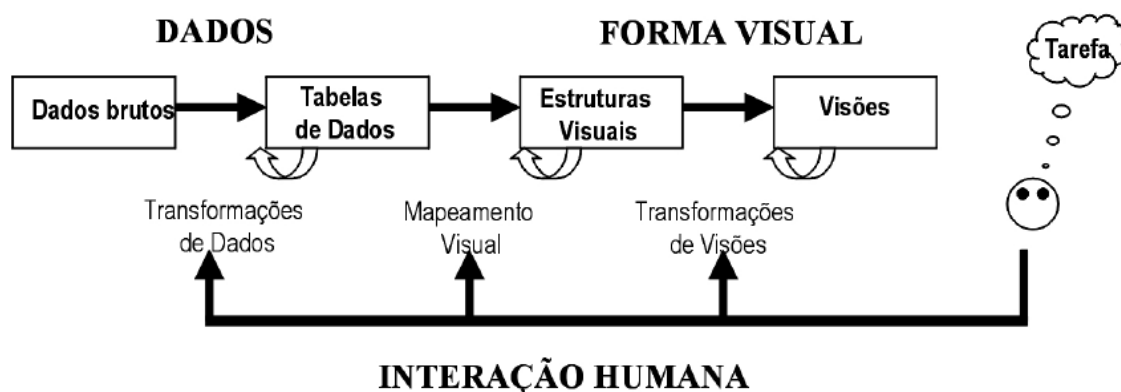
Figura 1: Modelo clássico de visualização de Haber e McNabb



Fonte: Freitas et al. (2001).

Card et al. (1999) sugere o modelo exposto na Figura 2. Os dados brutos passam por uma transformação, onde é gerada uma tabela de dados, após é feito o mapeamento visual, gerando as estruturas visuais onde é feita a transformação para uma visão gerando uma tarefa.

Figura 2: Modelo de referência de visualização de Card et al.



Fonte: Freitas et al. (2001).

Conforme Romani e Rocha (2001) o dado bruto é um dado em um formato muito particular e pode se originar de várias formas, desde textos em livros até formulários de computadores. O dado bruto é mais facilmente mapeado para formas visuais ao ser transformado em uma relação ou conjunto de relações através de variações de dados que contém valores derivados ou estruturas, sendo que estas relações são denominadas de tuplas, ou seja, uma relação ordenada de elementos. Já as tabelas de dados possuem um conceito diferente ao atribuído às tabelas em banco de dados, elas combinam relações com metadados que representam essas relações. Por exemplo, uma tabela de dados para livros poderia conter os livros nas colunas e as variáveis nas linhas, representando as propriedades daquele livro.

De acordo Luzzardi (2003) as estruturas visuais têm por objetivo, de modo geral, apresentar informações adicionais sobre elementos do conjunto de dados através da variação do ponto de observação, manipulação geométrica ou indicação de local ou subconjunto de interesse. Sendo então, estas estruturas visuais exibidas em vistas ou imagens originadas das estruturas mapeadas.

## 2.7 Técnicas de Visualização de Informações

As técnicas de visualização de informações utilizam metáforas ou representações visuais com o objetivo de exibir graficamente dados que normalmente não possuem representação direta, óbvia ou natural. Diferentes

autores tentaram criar classificações para auxiliar os usuários na escolha da técnica mais adequada de visualização para enquadrar seus dados. Muitas destas técnicas tiveram como base objetos do mundo real como inspiração para mapear o conjunto de informações. Elas podem utilizar representações visuais 1D, 2D ou 3D. (LUZZARDI, 2003).

Conforme Vaz e Carvalho (2004) o principal objetivo na escolha e utilização de uma das técnicas de visualização de informações é a busca pelo maior entendimento do usuário. As informações devem estar claras e simplificadas, não prejudicando ou falhando em uma interpretação, sendo que, em alguns casos uma visualização mal feita pode levar a grandes prejuízos.

A seguir serão apresentadas algumas técnicas que foram consideradas relevantes para elaboração deste trabalho.

### **2.7.1 Faces de Chernoff**

Nesta técnica, características da face humana são utilizadas para representar informações. Através da leitura das expressões da face expostas através de ícones ou glifos é possível fazer a leitura dos resultados. A ideia por trás da utilização de rostos é que as pessoas facilmente reconhecem mudanças nas expressões pelo fato de estarmos acostumados com as mesmas.

A Figura 3 representa um exemplo de utilização da técnica de Faces de Chernoff explorado no artigo de Huff et al. (1981), ela representa o desempenho financeiro de uma empresa, onde é possível identificar através da expressão facial como a situação agravou-se nos últimos 5 anos.

Figura 3: Representação Facial do Desempenho Financeiro (1 a 5 anos antes da falha)

**Facial Representation of Financial Performance (1 to 5 Years Prior to Failure)**

Date Dimensions	FEDERAL				
	Year to Failure				
	5	4	3	2	1
1. Return on Assets	0.10	0.11	0.06	0.03	-0.16
2. Debt Service	3.66	3.79	1.55	0.78	-14.11
3. Cash Flows	1.53	1.48	1.39	1.35	0.94
4. Capitalization	0.22	0.20	0.18	0.16	-0.02
5. Current Ratio	71.40	89.10	97.85	96.80	58.21
6. Cash Turnover	24.03	25.92	25.62	27.40	71.26
7. Receivables Turnover	5.25	4.46	4.26	4.36	9.56
8. Inventory Turnover	5.38	4.77	4.57	4.44	5.34
9. Sales per Dollar Working Capital	6.74	6.33	7.02	7.61	-45.77
10. Retained Earning/ Total Assets	0.32	0.30	0.01	-0.01	-0.26
11. Total Assets	0.94	.76	0.39	0.45	0.43

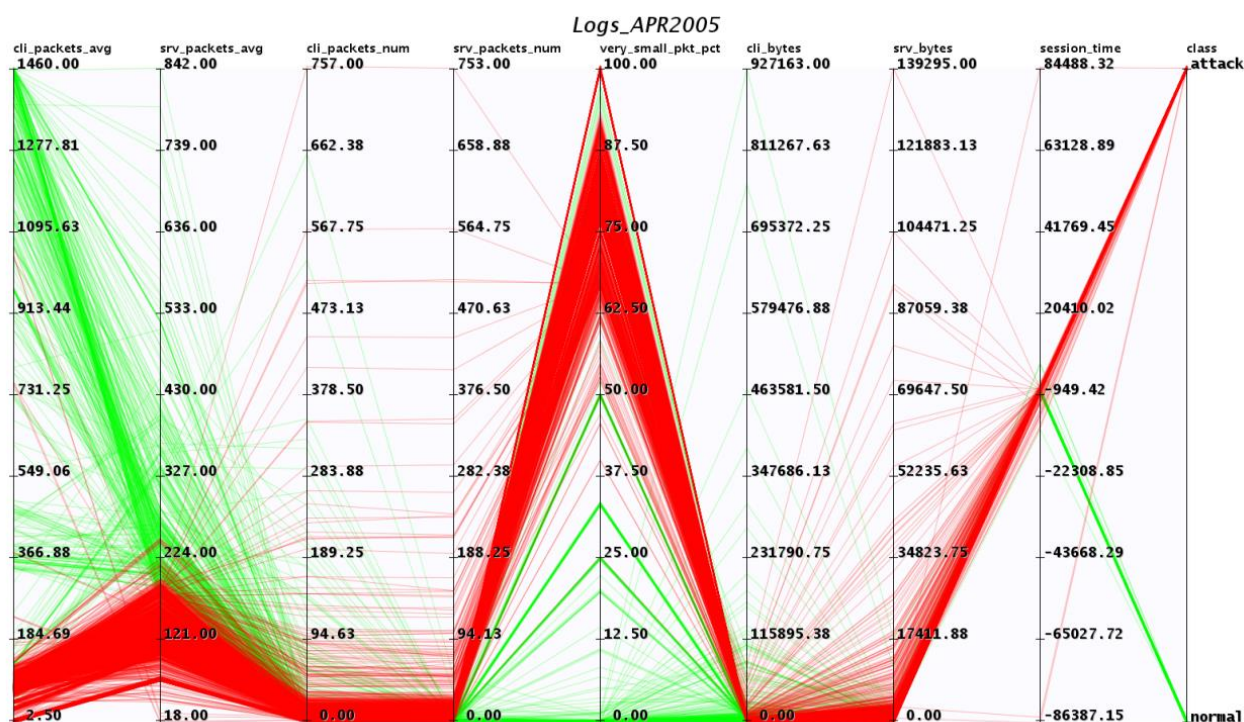


Fonte: Huff et al. (1981).

## 2.7.2 Coordenadas Paralelas

Na técnica de coordenadas paralelas cria-se um eixo para cada um dos atributos, estes eixos são organizados de forma paralela e equidistante, sendo que para cada informação a ser visualizada é marcada uma linha poligonal que cruza os eixos na altura dos valores correspondentes para os atributos. A Figura 4 demonstra um exemplo de utilização desta técnica, onde é possível mensurar os diferentes tipos de tráfego (malicioso ou inofensivo) que podem ser observados de maneira clara nos eixos de alguns dos atributos (SANTOS et al. 2009).

Figura 4: Visualização de tráfego malicioso e inofensivo utilizando a técnica de coordenadas paralelas



Fonte: Santos et al. (2009).

### 2.7.3 Técnicas hierárquicas - Treemap

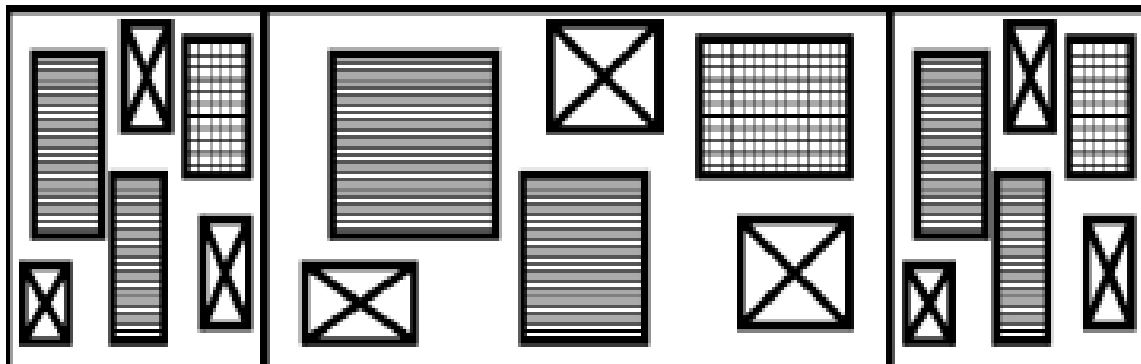
Na perspectiva de Santos et al. (2009) as técnicas hierárquicas particionam as diferentes dimensões das informações em subespaços de forma hierárquica que podem ser visualizados em duas ou mais dimensões. Uma das mais conhecidas técnicas hierárquicas é a Treemap, onde é ocupada uma área bidimensional com pequenos polígonos, proporcional à relevância para visualização, utilizando retângulos aninhados, características como texturas e cores também podem ser usadas para mostrar informações adicionais na visualização.

A Figura 5 demonstra o gráfico do tipo Treemap onde cada área é proporcional à ocorrência da palavra na base de dados. Observa-se que as palavras que se destacam possivelmente estão em mensagens relacionadas a fraudes.





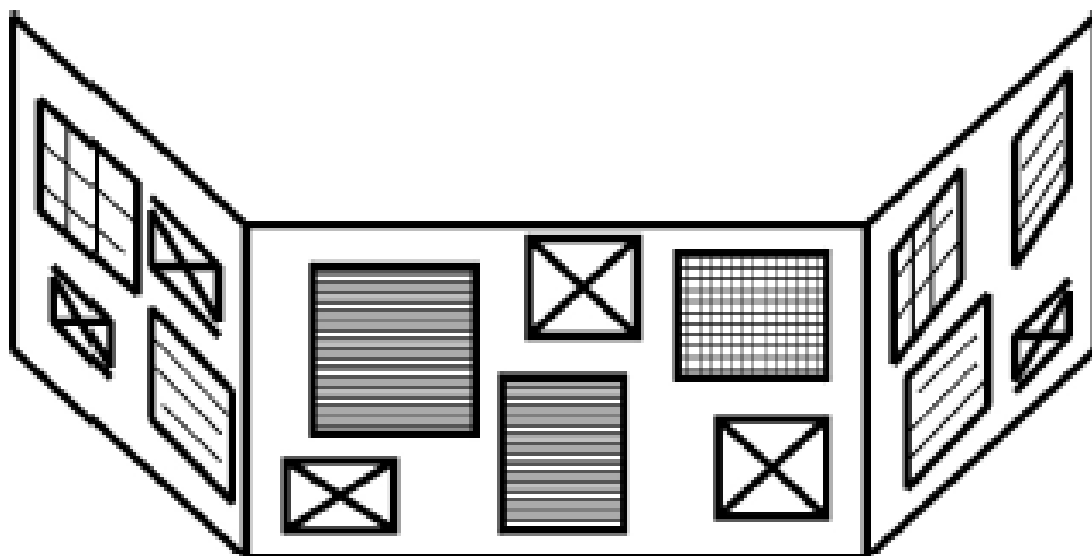
Figura 6: Representação visual da técnica Bifocal Display



Fonte: Freitas et al. (2001).

A Figura 7 representa um exemplo visual da técnica Perspective Wall. Da mesma forma que a técnica anterior, a área com a informação em foco ocupa maior espaço, sendo que a leve distorção no *layout* fornece uma utilização eficiente do espaço, permitindo a transição suave das visões, exibindo uma seção detalhada em primeiro plano enquanto o restante da estrutura aparece em segundo plano (LUZZARDI, 2003).

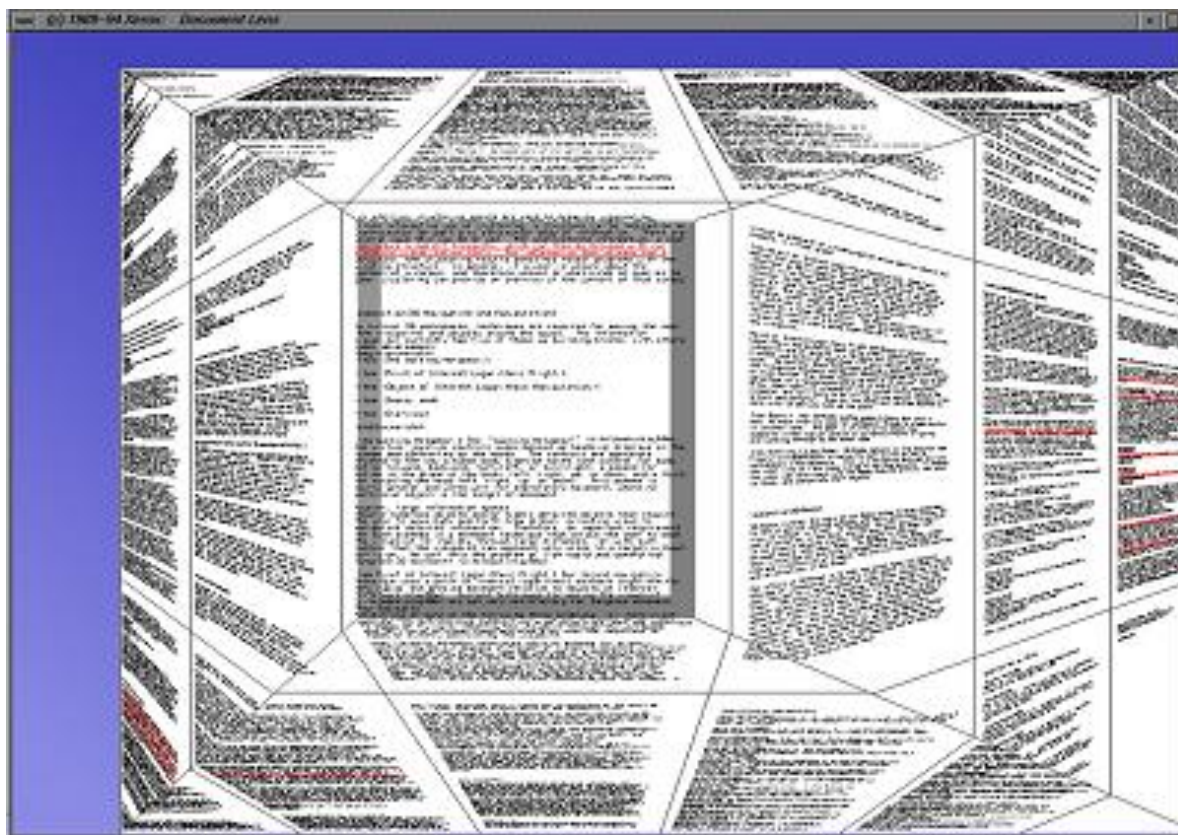
Figura 7: Representação visual da técnica Perspective Wall



Fonte: Freitas et al. (2001).

A Figura 8 representa um exemplo visual da técnica Document Lens. Esta técnica é utilizada para representação de informações textuais, onde estas informações são mapeadas para uma pirâmide truncada, apresentando um efeito de lente de distorção (LUZZARDI, 2003).

Figura 8: Representação visual da técnica Document Lens

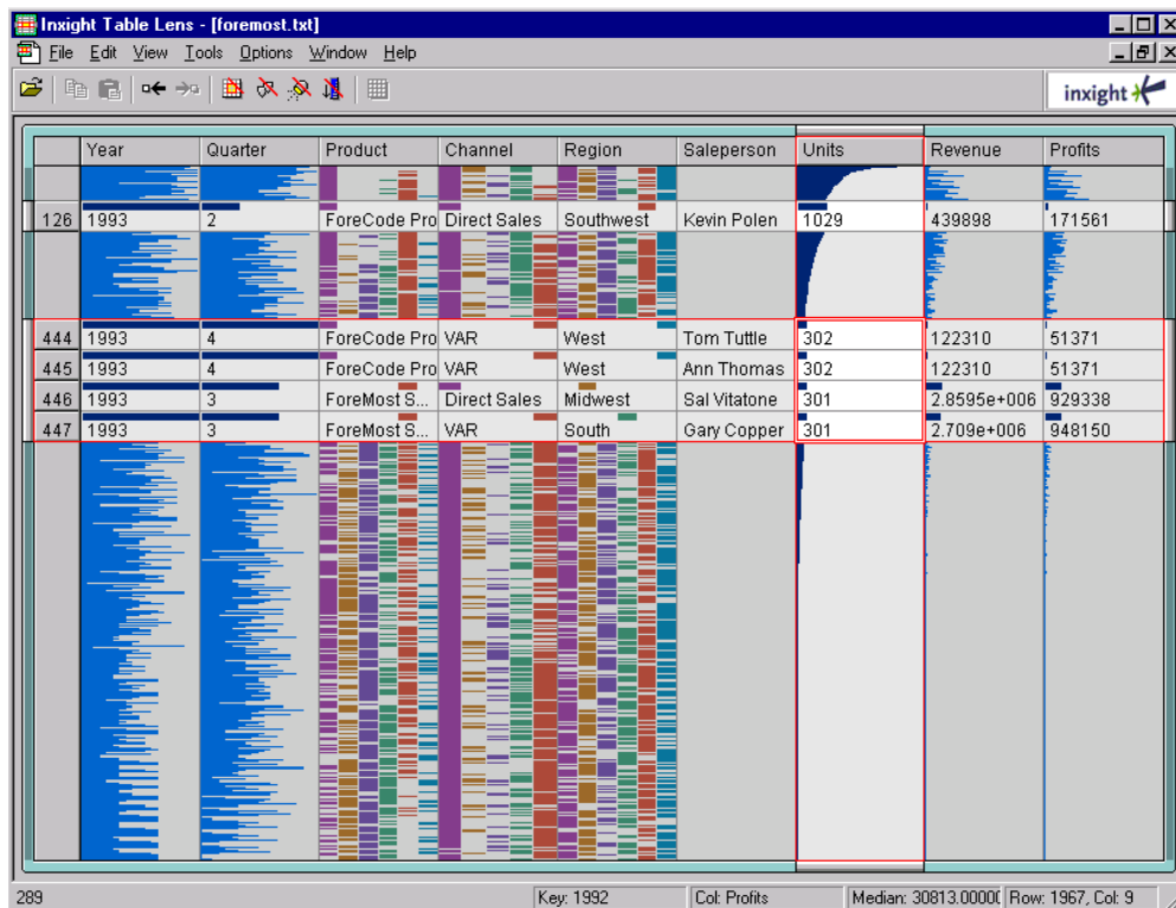


Fonte: Foundation (2017, texto digital).

A Figura 9 demonstra um exemplo de utilização da técnica Table Lens, as linhas e colunas foram comprimidas em pixels, assim o usuário pode focalizar e expandir as mesmas para visualizar os dados, mantendo o contexto geral de toda a tabela.

Esta técnica utiliza o mecanismo foco+contexto para manipulação e visualização de grandes tabelas apresentando as operações de *zoom*, onde o usuário pode alterar o tamanho da área de foco sem mudar o número de células contidas na área; *adjust*, onde é possível alterar o conteúdo visualizado sem alterar o tamanho da área focal; *slide*, onde é alterada a posição da área focal dentro do contexto, sendo que com a combinação das operações *adjust+zoom* o usuário pode aumentar o número de células na área de foco sem alterar o tamanho original da tabela. (LUZZARDI, 2003).

Figura 9: Representação visual da técnica Table Lens



Fonte: Luzzardi (2003).

A Figura 10 representa uma estrutura sequencial de informações onde será aplicado o efeito da técnica Flip Zooming.

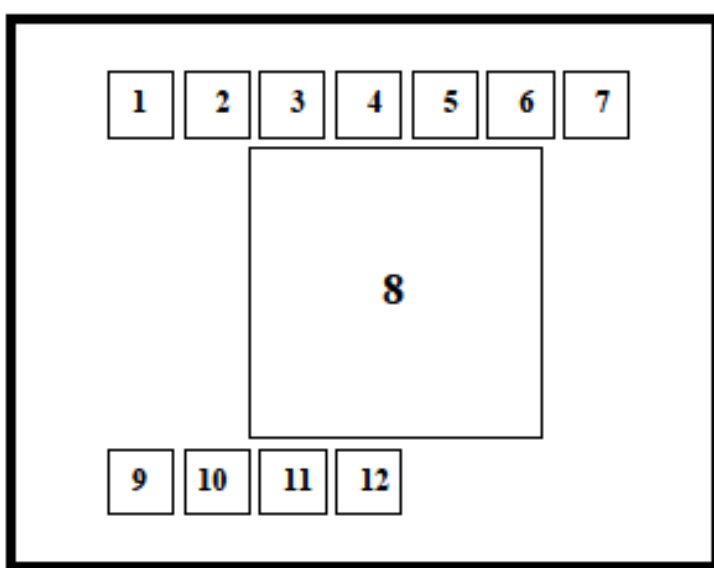
Figura 10: Representação visual de uma estrutura sequencial de Informações.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

Fonte: Luzzardi (2003).

A Figura 11 representa um exemplo visual da técnica Flip Zooming com foco no objeto 8. Conforme Freitas et al. (2001) esta é uma técnica de visualização foco+contexto para representações de conjuntos hierárquicos de informações, onde cada objeto é como um ladrilho, ou seja, uma área retangular, sendo que um deles contém o foco e ocupa uma área com maior destaque na tela, com os demais ladrilhos posicionados ao seu redor. Caso a informação consistir em objetos distintos, sem uma ordem sequencial definida, deve-se tomar um dos ladrilhos como informação inicial.

Figura 11: Representação visual da técnica Flip Zooming

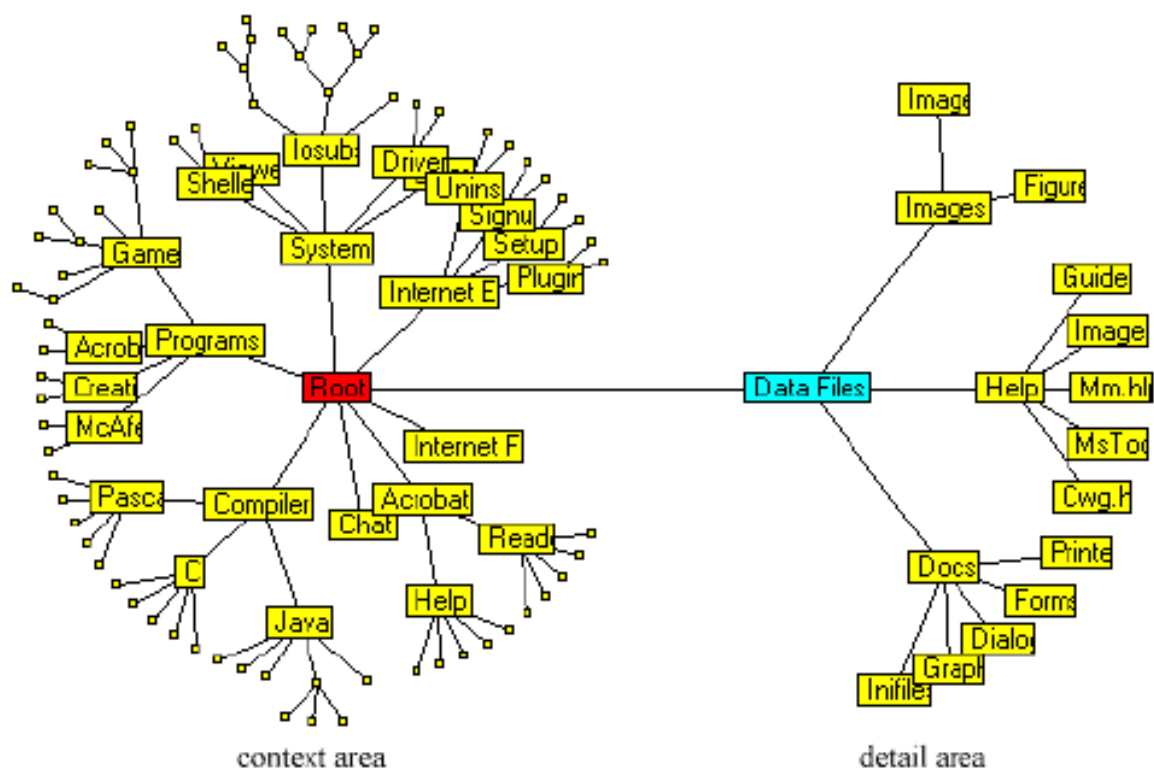


Fonte: Luzzardi (2003).

### 2.7.5 Técnica Hyperbolic Tree

Técnica utilizada para representar hierarquias através de um *layout* radial definido no plano hiperbólico e após mapeado para um disco 2D. O nodo de interesse é exibido no centro da representação e o restante do diagrama é mantido com os nodos diminuídos de tamanho até serem suprimidos na borda do círculo. Exibe inicialmente a raiz da árvore como ponto central da estrutura, sendo que este ponto pode ser modificado através da seleção de um novo foco ou através do arrasto de um novo ponto de interesse até o centro do disco (FREITAS et al., 2001).

Figura 12: Representação visual da técnica Hyperbolic Tree



Fonte: Freitas et al. (2001).

A Figura 12 representa de forma visual o nível de permissão de acesso a pastas de um usuário em um sistema operacional, onde é possível identificar as pastas que o mesmo tem acesso, sendo que a pasta que contém o foco é a “Root” e a pasta com a informação em detalhe é a “Data Files”, ao ser selecionada podemos visualizar a sua estrutura de subpastas.

Além das técnicas apresentadas nesta seção existem outras, no entanto, as que foram abordadas neste trabalho são as consideradas mais pertinentes para a realização do estudo.

### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

O tema visualização de dados apresenta uma gama diversificada de aplicações e de estudos, sendo que, o que o principal foco está na forma de como representamos as informações para obter um melhor entendimento. Alexandre e Tavares (2007) apresentam em seu artigo os fatores da compreensão visual humana no processo de visualização de dados, eles acreditam que os estudos nesta área precisam evoluir bastante, visto que nos últimos anos, a computação ubíqua se faz cada vez mais presente no nosso cotidiano.

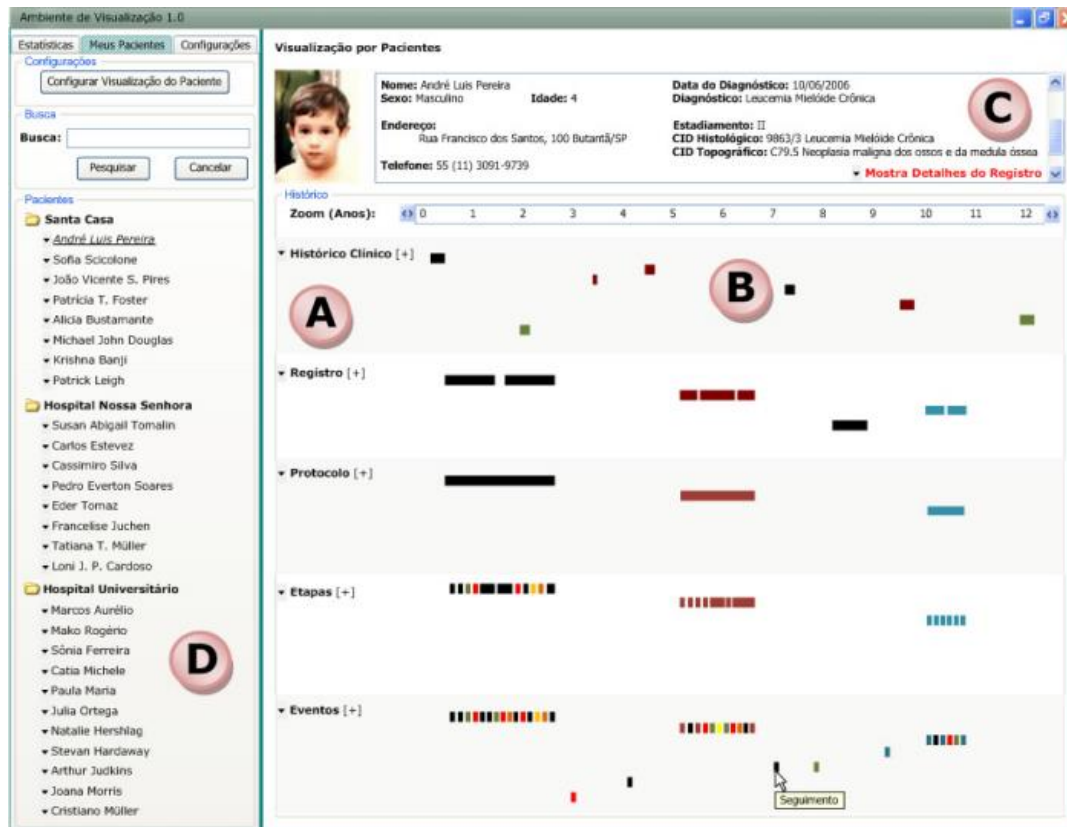
Os autores ainda destacam que a visão é o principal sentido humano com grande capacidade de captar informações, sendo ela o sentido obtido mais rapidamente pelo cérebro. No entanto, eles afirmam que todos os sentidos da percepção humana possuem uma função importante e colaboram na visualização da informação.

Trautenmüller et. al. (2014) apresenta em seu artigo um estudo com foco na área médica, devido à necessidade de representar informações extraídas das evoluções clínicas dos pacientes de forma rápida e assertiva, onde propôs ferramentas interativas para trabalhar com os dados, segmentando-os com a finalidade de poder acompanhar e gerar relatórios analíticos das evoluções clínicas dos pacientes oncológicos.

Os autores ressaltam que após o desenvolvimento do protótipo para o tratamento dos dados utilizando técnicas de mineração combinadas com as técnicas de visualização resulta-se em uma grande variedade de visualizações que podem ser utilizadas em inúmeras situações obtendo-se um aproveitamento maior dos dados. A Figura 13 demonstra o protótipo desenvolvido pelos autores, o protótipo

apresenta em uma aba os pacientes do usuário e duas abas com estatísticas para apresentação dos gráficos e relatórios.

Figura 13 – Protótipo do Visualizador



Fonte: Trautenmüller et. al. (2014).

Trautenmüller et. al. (2014) concluem que a implementação deste visualizador irá auxiliar na tomada de decisões de forma eficiente, pois este apresenta informações que antes não eram percebidas. Consta-se que o estudo apresentado acima vem de encontro com a proposta deste trabalho, onde ao utilizar formas alternativas para analisar informações, obtêm-se um apoio nas tomadas de decisões auxiliando no processo de gestão estratégica.

Em seu artigo Pinto et. al. (2014) aborda o uso de uma ferramenta web com aplicação de técnicas de visualização de informações para apresentação de dados coletados em uma pesquisa. Os autores salientam a importância da interação nos gráficos aplicando filtros de acordo com as preferências dos usuários, concluindo que ao implementar meios de interação, foi possível selecionar e compartilhar a informação.



Luzzardi (2003) apresenta em seu trabalho os critérios de avaliação dos meios de interação, ele relata que a usabilidade de uma técnica de visualização depende de um conjunto de operações para interagir com as informações, onde ao implementar de forma eficiente essas operações os usuários possuem mecanismos adequados de interação para realização de suas tarefas, tanto do ponto de vista de interface gráfica, quanto algoritmo, sendo que a avaliação destes mecanismos é realizada levando em consideração critérios como, facilidade e eficiência de uso, satisfação subjetiva e erros do usuário.

O autor descreve a filtragem como um dos mecanismos de interação que possibilitam ao usuário realizar operações diretamente sobre os dados, pois ao interagir com a visualização o usuário modifica o contexto global da informação, identificando e eliminando itens sem interesse no momento, assim inicialmente o usuário visualiza uma determinada estrutura e através de sequências dinâmicas de consultas é possível visualizar uma nova estrutura de informações de forma hierárquica e rapidamente localizar uma nova seção com as informações desejadas, característica presente na técnica *Treemaps* (LUZZARDI, 2003).

A poda é outro meio de interação, onde ao reduzir o número de elementos presentes na visualização o usuário elimina determinada característica especial da representação visual. Outro método de interação é a busca, onde as técnicas devem fornecer meios rápidos e eficazes para encontrar as informações, expansão, é outro mecanismo, onde ao expandir a estrutura é possível exibir uma quantidade maior de informações permitindo uma nova interpretação dos dados. O agrupamento é outro modo citado pelo autor, onde através da formação de grupos as informações são ajustadas no espaço disponível na tela (LUZZARDI, 2003).

## **4. METODOLOGIA**

Este capítulo tem como finalidade detalhar os procedimentos que norteiam o desenvolvimento desta pesquisa, bem como indicar os métodos adotados na investigação.

### **4.1 Pesquisa bibliográfica e documental**

Quanto aos meios a pesquisa é bibliográfica e documental. Segundo Gil (2002) a pesquisa bibliográfica se constitui de livros e artigos científicos já elaborados anteriormente, sendo que boa parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas. Conforme Prodanov e Freitas (2013) as pesquisas bibliográficas têm como objetivo colocar o pesquisador em contato com todo material já elaborado sobre o assunto pesquisado, sendo que muitas das referências podem ser obtidas na internet. Conforme Gil (2002) na pesquisa documental as fontes são muito mais diversificadas e dispersas, apresenta documentos que ainda não receberam nenhum tratamento analítico, sendo que também pode-se encontrar documentos que já foram analisados.

### **4.2 Pesquisa exploratória e aplicada**

Quanto aos fins a pesquisa é de caráter exploratório e aplicada, segundo Marconi e Lakatos (2010) no tipo de pesquisa exploratório as investigações têm por objetivo a formulação de questões ou formulação de um problema com tripla

finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade, modificar e clarificar conceitos. Conforme Figueiredo e Souza (2011) no tipo de pesquisa exploratória obtêm-se frequentemente descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo. Segundo Gil (2008) as características principais da pesquisa aplicada estão na utilização e abordagens práticas dos conhecimentos. Este tipo de pesquisa não se preocupa em desenvolver novas teorias, mas sim em aplicação instantânea em uma realidade circunstancial.

### **4.3 Pesquisa quantitativa**

Segundo, Prodanov e Freitas (2013) na pesquisa quantitativa considera-se que tudo pode ser quantificável, ou seja, as opiniões e informações são traduzidas através de números. Conforme Figueiredo e Souza (2011) no método quantitativo a margem de precisão dos resultados é maior, visto que os fatos são relativos ao mundo concreto, objetivo e mensurável.

Para obter os dados apresentados aos gestores lojistas, entrevistados para atingir os objetivos do trabalho, foi realizada uma pesquisa de satisfação com os consumidores do comércio de Lajeado. Os participantes responderam um total de dezesseis perguntas, sendo elas abertas e fechadas, onde os respondentes foram questionados em relação a qualidade dos produtos e serviços oferecidos no comércio de Lajeado. A amostra abrangeu duzentos e oitenta consumidores, a coleta das respostas foi realizada de forma *online* utilizando um sistema denominado Avalie (AVALIE, 2017, fonte digital).

### **4.4 Pesquisa qualitativa**

Quanto ao modo de abordagem a metodologia será qualitativa, conforme entendimento de Prodanov e Freitas (2013) na pesquisa qualitativa os pesquisadores analisam os dados indutivamente, sendo o processo e seu

significado os principais focos da abordagem. Conforme Figueiredo e Souza (2011) no método qualitativo as informações fundamentam-se das interações interpessoais e da coparticipação dos informantes. De acordo com Fachin (2003) no método de pesquisa qualitativo a variável é caracterizada pelos seus atributos, definidos descritivamente, não relacionando somente aspectos mensuráveis.

Para realizar a pesquisa qualitativa, elaborou-se um roteiro semiestruturado com onze perguntas; entrevistou-se gestores de lojas do comércio de Lajeado (auxiliares administrativos, gerentes e proprietários). Na entrevista foram apresentados os resultados da pesquisa de satisfação utilizando a ferramenta desenvolvida no decorrer do trabalho, que será exposta no Capítulo 5.

#### **4.5 Desenvolvimento**

Para realização do presente trabalho foram utilizados dados gerados através de uma pesquisa de satisfação realizada com duzentos e oitenta consumidores do comércio de Lajeado. Os dados utilizados se encaixam nas classes alfanumérico, numérico e discreto.

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de entender acerca do assunto, na sequência foi realizada a escolha de quais formas de visualização seriam utilizadas e após foram avaliadas algumas ferramentas que auxiliaram na implementação do protótipo para apresentação dos resultados aos lojistas.

Optou-se em desenvolver um protótipo devido a não identificar nas ferramentas avaliadas características importantes como, apresentação da mesma informação em diferentes formatos, as ferramentas encontradas normalmente apresentam visualizações tradicionais, como, gráficos de barras, de colunas e de pizza. Os usuários escolhidos possuem perfil gerencial, normalmente habituados a analisar e trabalhar com gráficos e planilhas. Os Quadros 3, 4, 5 e 6 apresentam algumas das ferramentas disponíveis para a aplicação das técnicas de visualização de informação.

O Quadro 3, apresenta as ferramentas mais relevantes da categoria escritório, normalmente estão presentes em empresas e universidades, através delas é possível criarmos visualizações, geralmente em forma de gráficos.

Quadro 3: Lista de Ferramentas – Categoria Escritório

Tipo	Nome	Site	Características	Disponível
Ferramentas de escritório	Excel	<a href="https://products.office.com/pt-br/excel">https://products.office.com/pt-br/excel</a>	Criação de planilhas com apresentação das informações em gráficos e tabelas.	Desktop, web, mobile.
	Libre office calc	<a href="https://www.libreoffice.org/discover/calc/">https://www.libreoffice.org/discover/calc/</a>	Criação de planilhas com apresentação das informações em gráficos e tabelas.	Desktop
	Planilhas do Google	<a href="https://www.google.com/intl/pt-BR/sheets/about/">https://www.google.com/intl/pt-BR/sheets/about/</a>	Criação de planilhas com apresentação das informações em gráficos e tabelas.	Web, mobile.

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

O Quadro 4, apresenta as ferramentas mais relevantes da categoria geração de gráficos *online*, disponíveis em sites da internet podendo ser acessadas através de um navegador. Nestes sites é possível criar diferentes visualizações de forma individual, sendo necessário preencher alguns parâmetros de entrada, e com base nestes parâmetros serão geradas as visualizações.

Quadro 4: Lista de Ferramentas – Categoria Geração de Gráficos Online

Tipo	Nome	Site	Características	Disponível
Geração de gráficos online	Online chart tool	<a href="http://www.onlinecharttool.com/graph?selected_graph=1">http://www.onlinecharttool.com/graph?selected_graph=1</a>	Criação de gráficos online em diferentes formatos. Possibilita o download nos formatos PNG, JPEG, PDF e CSV.	Web
	Pictovia	<a href="http://pt.pictovia.com/">http://pt.pictovia.com/</a>	Criação de gráficos online em diferentes formatos.	Web
	Mathcracker	<a href="http://www.mathcracker.com/">http://www.mathcracker.com/</a>	Apresenta recursos para resolução de problemas matemáticos transcrevendo os resultados diretamente para os gráficos.	Web
	Rich Chart Live	<a href="http://www.richchartlive.com/RichChartLive/gallery/default.html">http://www.richchartlive.com/RichChartLive/gallery/default.html</a>	Criação de gráficos com animações.	Web
	Js Charts	<a href="http://www.jscharts.com/examples_">http://www.jscharts.com/examples_</a>	Criação de gráficos online em diferentes formatos.	Web
	Chartgo	<a href="http://www.chartgo.com/">http://www.chartgo.com/</a>	Criação de gráficos online em diferentes formatos.	Web

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

A biblioteca escolhida para implementação do protótipo, apresentada no próximo capítulo, está exposta no Quadro 5, nomeada como *Google Chart*. Optou-se por esta biblioteca por julgar ser a mais adequada para implementação, pois a mesma serve de apoio no desenvolvimento de sistemas para Internet e apresenta uma grande variedade de visualizações. Neste quadro também são apresentadas as principais ferramentas para esta categoria.

Quadro 5: Lista de Ferramentas – Categoria Bibliotecas de Desenvolvimento WEB

Tipo	Nome	Site	Características
Ferramentas de desenvolvimento web	Google Chart	<a href="https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery">https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos gratuitos para uso em projetos de desenvolvimento web.
	ECharts	<a href="https://ecomfe.github.io/echarts/doc/example-en.html">https://ecomfe.github.io/echarts/doc/example-en.html</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento web.
	Chartjs	<a href="http://www.chartjs.org/">http://www.chartjs.org/</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento web.
	Jpgraph	<a href="http://jpgraph.net/features/gallery.php#bar1">http://jpgraph.net/features/gallery.php#bar1</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento web.
	D3js	<a href="https://d3js.org/">https://d3js.org/</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento web.
	Highcharts	<a href="http://www.highcharts.com/">http://www.highcharts.com/</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento web. Possui um editor online onde é possível alterar as informações apresentadas nos gráficos. Também possibilita o download nos formatos PNG, JPEG, PDF e SVG.
	Highcharttable	<a href="http://highcharttable.org/#demo">http://highcharttable.org/#demo</a>	Apresenta diversos formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento web.

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

O Quadro 6 apresenta as ferramentas para implementação de projetos da categoria desenvolvimento Android, presente em dispositivos móveis (smartphones, tablets, entre outros).

Quadro 6: Lista de Ferramentas – Categoria Desenvolvimento Android

<b>Tipo</b>	<b>Nome</b>	<b>Site</b>	<b>Características</b>
Ferramentas para desenvolvimento Android	Graph View	<a href="http://www.android-graphview.org/showcase.html">http://www.android-graphview.org/showcase.html</a>	Apresenta diferentes formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento Android.
	AchartEngine	<a href="http://www.achartengine.org/index.html">http://www.achartengine.org/index.html</a>	Apresenta diferentes formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento Android.
	Infragistics	<a href="http://www.infragistics.com/products/android">http://www.infragistics.com/products/android</a>	Apresenta diferentes formatos de gráficos para uso em projetos de desenvolvimento Android.

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

Para elaboração dos quadros apresentados foram levados em consideração os conceitos de visualização de informações, tendo como pré-requisito possibilitar a criação de gráficos em mais de três formatos, sendo que dentre estes formatos devem conter as formas tradicionais que são: gráficos de pizza, barras ou colunas, visto que, esta é a forma mais comum de apresentar determinada informação graficamente. No capítulo a seguir será apresentada a ferramenta desenvolvida.

## 5. FERRAMENTA DESENVOLVIDA

Para desenvolvimento desta ferramenta foi utilizado a biblioteca *Google Chart* exposta no Quadro 5, essa biblioteca é utilizada como apoio para o desenvolvimento de sistemas para Internet. Na sequência serão apresentados detalhes da ferramenta que foi implementada para ser utilizada nas entrevistas com os gestores.

### 5.1 Requisitos Funcionais

Para realizar a implementação, alguns requisitos funcionais foram mapeados, estes são apresentados no Quadro 7. Os requisitos funcionais descrevem as funções a serem implementadas em um sistema, sendo que eles são obrigatórios para o funcionamento do mesmo (SBROCCO; MACEDO, 2012).

Quadro 7: Requisitos Funcionais

Nº	Descrição do requisito	Prioridade
RF001	Mostrar a mesma informação em três visualizações diferentes (gráfico de barras verticais, gráfico de área e treemaps).	Alta
RF002	Permitir filtrar as informações apresentadas.	Alta

Fonte: elaborado pelo autor (2017).



## 5.2 Especificação dos Requisitos Funcionais

O Quadro 8 apresenta a especificação dos requisitos funcionais, a especificação é a descrição sistemática e abstrata do que o software deve fazer, a partir do que foi levantado no processo de análise expondo a forma técnica e esmiuçada de entradas e saídas do sistema (KERR, 2015).

Quadro 8: Especificação dos requisitos funcionais

<b>RF001 - Mostrar a mesma informação em três visualizações diferentes (gráfico de barras verticais, gráfico de área e treemaps).</b>			
Para que seja possível realizar as comparações o sistema deve implementar três visualizações diferentes, sendo que estas devem ser o gráfico de barras verticais, gráfico de área e o treemaps.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Alta	Aprovado	1.0
<b>RF002 - Permitir filtrar as informações apresentadas.</b>			
Para que o usuário possa interagir com o sistema é necessário aplicar filtros nas informações, mostrando apenas a informação desejada.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Média	Aprovado	1.0

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

## 5.3 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais descrevem as características mínimas do software, sendo que a implementação dos mesmos fica a escolha do programador, eles são percebidos quando analisamos os requisitos, sejam eles do produto, organizacionais ou externos (SBROCCO; MACEDO, 2012).

Quadro 9: Requisitos não funcionais

Nº	Descrição do requisito	Prioridade
RFN001	O sistema deve ser web.	Alta
RFN002	O sistema deve ser compatível com os navegadores Google Chrome e Firefox.	Alta
RFN003	A linguagem de programação deve ser PHP.	Alta
RFN004	Utilizar o framework Laravel para implementação do sistema.	Alta
RFN005	O Sistema deve ser responsivo.	Alta
RFN006	O banco de dados deve ser PostgreSQL.	Alta
RFN007	O sistema deve permitir exportar as visualizações.	Alta
RFN008	Utilizar a biblioteca <i>web Google Chart</i> para gerar as visualizações.	Alta

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

## 5.4 Especificação dos Requisitos Não Funcionais

O Quadro 10 apresenta a especificação dos requisitos não funcionais.

Quadro 10: Especificação dos requisitos não funcionais

RFN001 - O sistema deve ser web			
O sistema deve ser desenvolvido para executar em um navegador de internet.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Média	Aprovado	1.0
RFN002 - O sistema deve ser compatível com os navegadores Google Chrome e Firefox			
O sistema deve ser compatível com os navegadores Google Chrome (versão 61.0.3163.100) ou superior e Firefox (versão 49.0.2 ou superior).			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Média	Aprovado	1.0

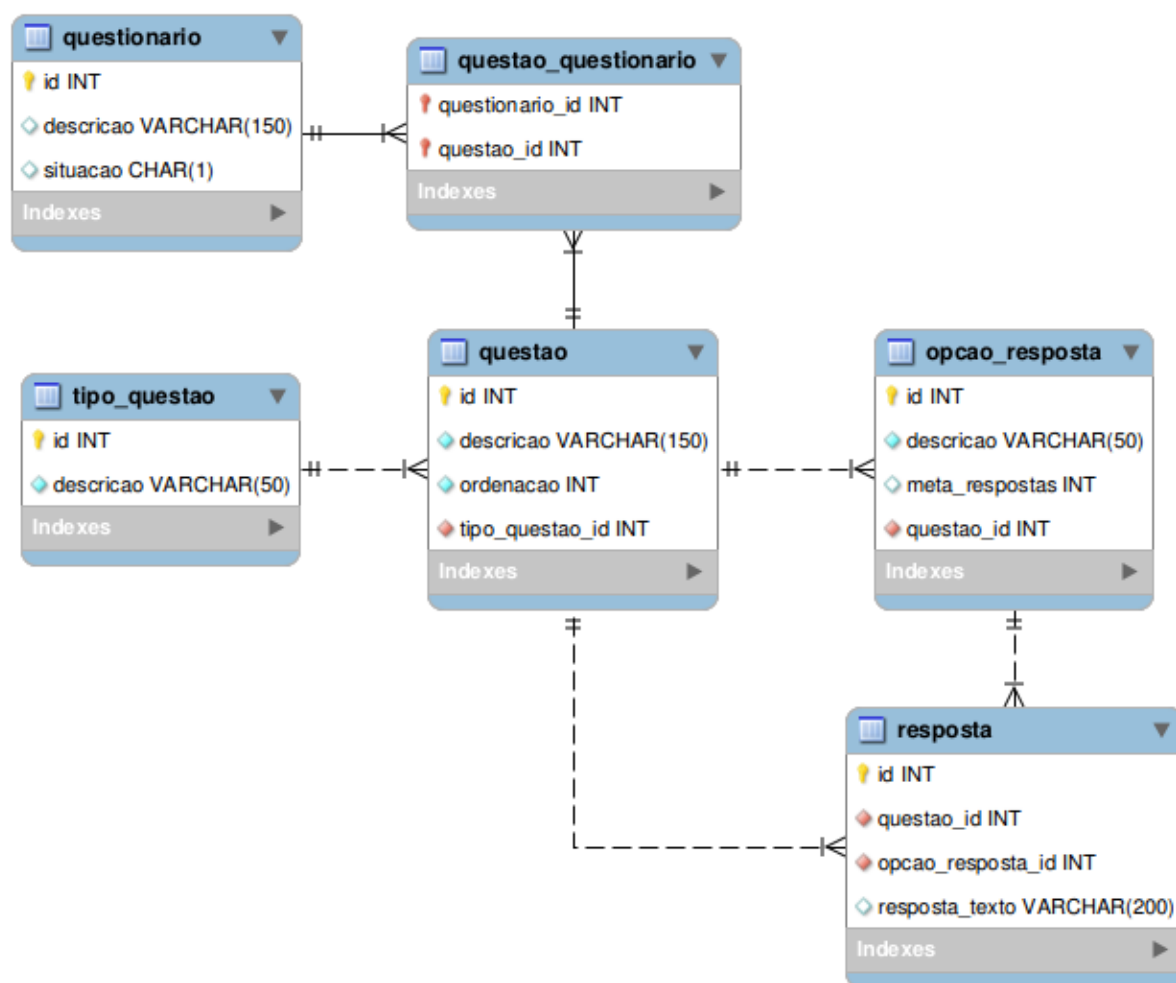
<b>RFN003 - A linguagem de programação deve ser PHP</b>			
O sistema deve ser desenvolvido utilizando a linguagem de programação PHP.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Alta	Aprovado	1.0
<b>RFN004 - Utilizar o framework Laravel para implementação do sistema</b>			
O sistema deve ser desenvolvido utilizando o framework Laravel.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
<b>Alta</b>	<b>Média</b>	<b>Aprovado</b>	<b>1.0</b>
<b>RFN005 - O Sistema deve ser responsivo</b>			
O sistema deve se adaptar aos diferentes tipos de tela de dispositivos disponíveis no mercado.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Alta	Aprovado	1.0
<b>RFN006 - O banco de dados deve ser PostgreSQL</b>			
O banco de dados a ser utilizado na aplicação deve ser PostgreSQL.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Alta	Aprovado	1.0
<b>RFN007 - O sistema deve permitir exportar as visualizações</b>			
O sistema deve permitir exportar as visualizações nos formatos PDF e PNG.			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Alta	Aprovado	1.0
<b>RFN008 – Utilizar a biblioteca web Google Chart para gerar as visualizações.</b>			
A biblioteca <i>Google Chart</i> deve ser implementada no sistema que será desenvolvido. Após o processo de análise identificou-se que ela atende o primeiro requisito (RF001).			
Prioridade	Complexidade	Situação	Versão
Alta	Alta	Aprovado	1.0

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

## 5.5 Modelo do banco de dados

A Figura 14 demonstra a modelagem do banco de dados utilizada na implementação da ferramenta.

Figura 14 – Modelo banco de dados



Fonte: elaborado pelo autor (2017).

A modelagem demonstrada na Figura 13 é simples, os questionários e questões não serão cadastrados nesta ferramenta, a informação será inserida na base de dados no formato adequado, não sendo necessário realizar nenhum tratamento.

## 5.6 Telas do Sistema

A Figura 15 apresenta a tela inicial do sistema com a relação de perguntas que foram utilizadas nas entrevistas com os gestores. O sistema desenvolvimento foi executado localmente, não foi disponibilizado na *web*, devido a isso não foram implementadas tela para *login* e também não existe controle de permissões.

Figura 15 – Listagem de Perguntas

Avaliação de Resultados		Perguntas
Lista de perguntas		
#	Descrição	Detalhes
4	Como você avalia o atendimento recebido nas lojas ou nos serviços prestados no Comércio de Lajeado?	<a href="#">Q</a>
5	Como você avalia a variedade de produtos ou serviços disponíveis no Comércio de Lajeado?	<a href="#">Q</a>
6	De forma geral as informações passadas pelos atendentes/vendedores sobre os produtos ou serviços (tamanho, forma de usar, garantia, etc..) são satisfatórias?	<a href="#">Q</a>
7	Normalmente você encontra os produtos ou serviços desejados?	<a href="#">Q</a>
8	De forma geral como você avalia as promoções realizadas pelas lojas?	<a href="#">Q</a>
9	Quais os principais fatores que te levam a COMPRAR em determinada loja?	<a href="#">Q</a>
10	Quais os principais fatores que te levam a DEIXAR de comprar em determinada loja?	<a href="#">Q</a>
11	Quais dos fatores a seguir você considera mais importante para fechar uma compra?	<a href="#">Q</a>
12	Você costuma indicar os produtos ou serviços a outra pessoa?	<a href="#">Q</a>

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

Na Figura 16 são apresentados os detalhes da pergunta, onde demonstra o resumo dos resultados obtidos nas pesquisas de acordo com a questão selecionada, sendo que através desta tela se realiza o acesso às diferentes formas de visualizações.

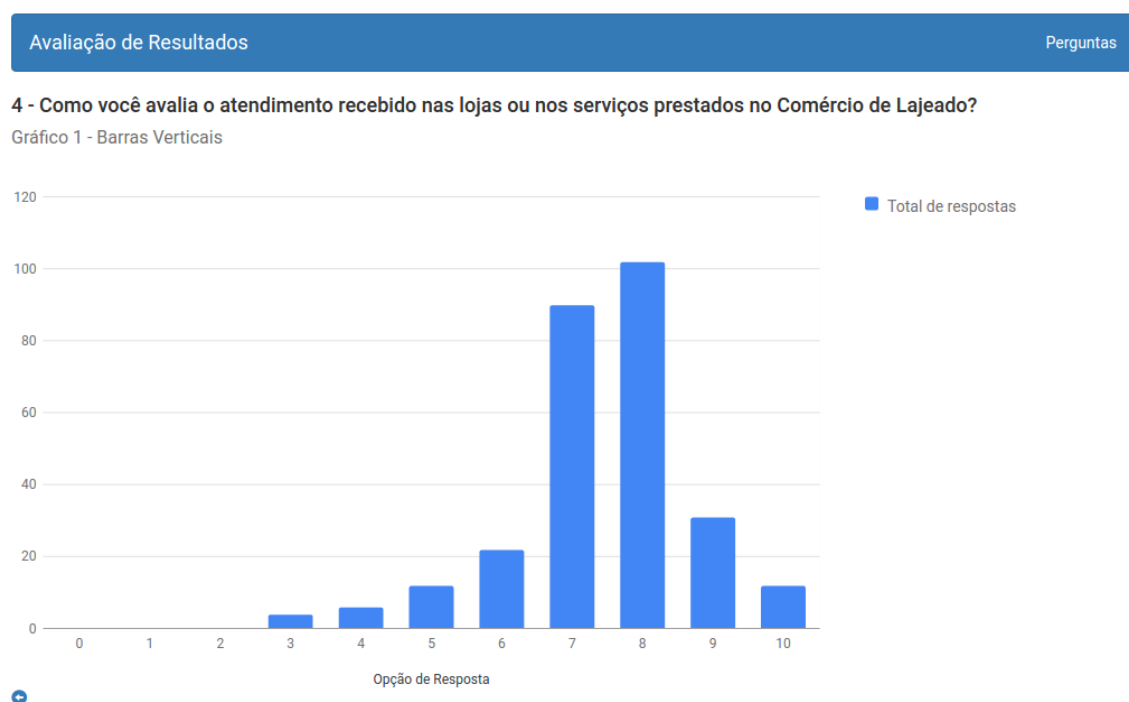
Figura 16 – Detalhes pergunta



Fonte: elaborado pelo autor (2017).

A Figura 17 apresenta um gráfico de Barras Verticais. Essa forma de visualização normalmente está disponível em sistemas de gestão (ERPs).

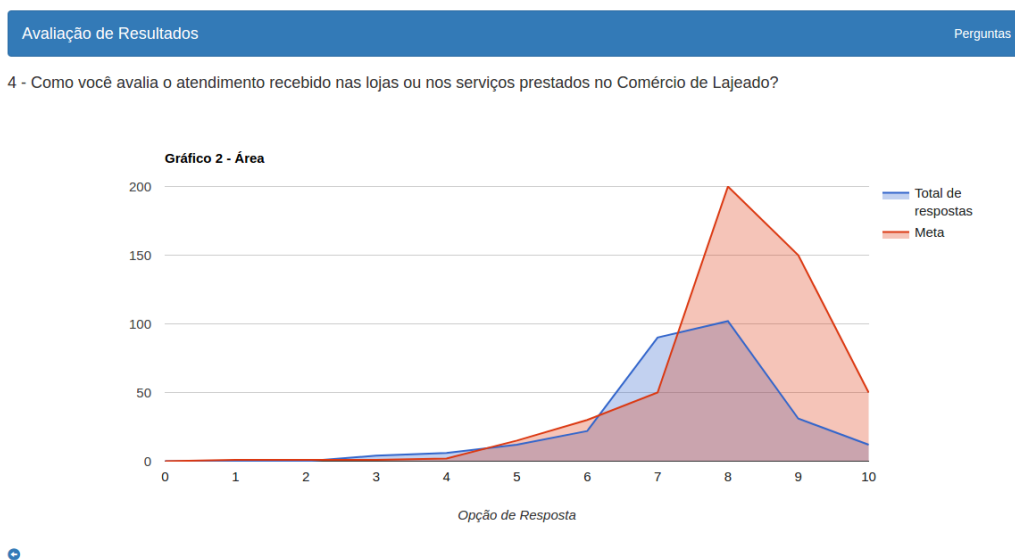
Figura 17 – Gráfico de Barras Verticais



Fonte: elaborado pelo autor (2017).

Na Figura 18 é apresentado um gráfico de área, formato alternativo para representar a informação, no qual implementa características da técnica de Coordenadas Paralelas.

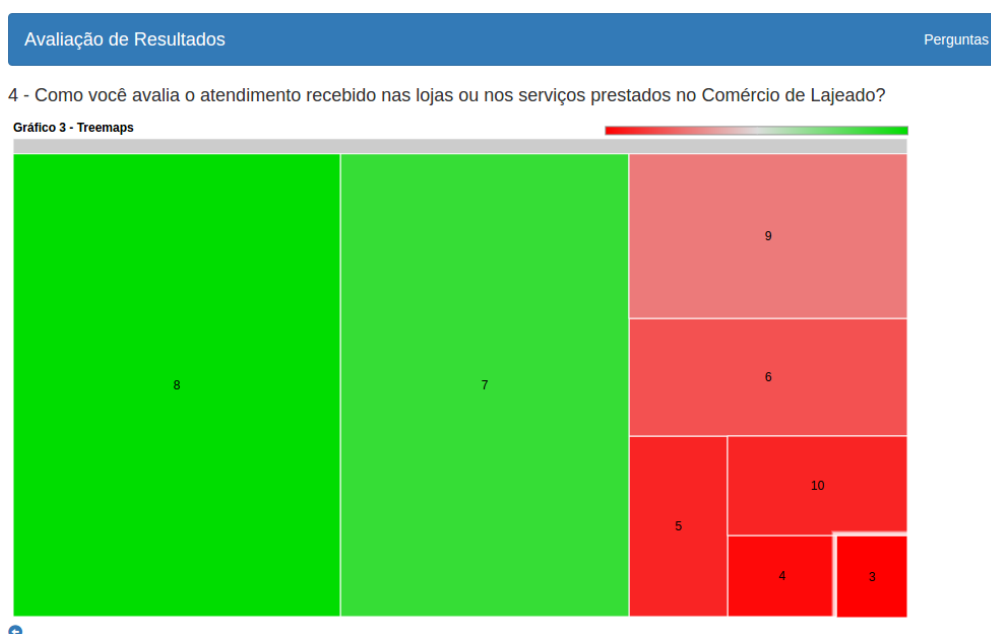
Figura 18 – Gráfico de área



Fonte: elaborado pelo autor (2017).

A Figura 19 apresenta o gráfico Treemaps, no qual explora as características da técnica hierárquica – Treemap.

Figura 19 – Gráfico Treemaps



Fonte: elaborado pelo autor (2017).

A justificativa da escolha destes formatos de representação está exposta na seção 5.2.2 (Análise das visualizações). Na sequência serão apresentados os processos para aplicação da pesquisa e análise dos resultados.



## 6. APLICAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados obtidos na pesquisa de satisfação com os consumidores e também a análise das formas de visualizações desenvolvidas e apresentadas nas entrevistas aos gestores.

### 6.1 Aplicação da pesquisa e coleta dos dados

Nessa pesquisa foram coletados duzentos e oitenta questionários com consumidores do comércio de Lajeado, a coleta dos dados aconteceu de forma presencial, onde foi disponibilizado para os respondentes um *tablet*, para que os mesmos pudessem responder a pesquisa. Outro meio de coleta utilizado foi através de convites para contatos de aplicativos de mensagens (*Facebook Messenger* e *Whatsapp*), onde foi encaminhado o *link* para acesso à pesquisa. O questionário contemplou 16 perguntas abertas e fechadas, conforme Apêndice A, que teve como objetivo identificar a satisfação dos clientes em relação aos produtos e serviços ofertados no comércio de Lajeado. Com base na Tabela 1, conclui-se que 70% dos respondentes residem na cidade de Lajeado.

Tabela 1– Cidade onde residem

Cidade	Nº de pesquisados
Lajeado	196
Arroio do Meio	18
Estrela	12
Encantado	8
Cruzeiro do Sul	10
Outras	36

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Tabela 2 refere-se a faixa etária dos pesquisados. Os dados indicam que grande parte dos pesquisados possui faixa etária entre 18 e 49 anos. Com relação ao perfil dos pesquisados percebe-se o predomínio feminino com 155 respondentes e 125 pessoas do sexo masculino.

Tabela 2 – Idade

<b>Faixa Etária</b>	<b>Nº de pesquisados</b>
Até 17 anos	2
Entre 18 e 24 anos	41
Entre 25 e 34 anos	139
Entre 35 e 49 anos	81
Mais de 50 anos	16
Não informado	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Apresenta-se somente a caracterização do perfil dos respondentes devido as demais perguntas não serem o foco da pesquisa, visto que, o foco do trabalho está na forma de representar as informações coletas com esta pesquisa.

## 6.2 Entrevista com os gestores

A amostra abrangeu 11 gestores que atuam no comércio de Lajeado nos seguintes seguimentos: lojas de vestuário, calçados, utilidades domésticas e construção civil. Os gestores foram entrevistados com o objetivo de analisarem as formas de visualizações implementadas com base nos dados obtidos na pesquisa realizada com os consumidores (Apêndice A). No total foram apresentadas nove perguntas, entre elas perguntas relacionadas a qualidade e fatores que determinam a comprar ou não, entre outras.

Após apresentação das nove perguntas foi solicitado aos mesmos que respondessem a um questionário (Apêndice B) com objetivo de avaliarem as formas de visualizações apresentadas. Os entrevistados foram questionados em relação ao nível de entendimento e quantidade de informações presentes nos gráficos, e quanto ao nível de interação dos mesmos.

### 6.2.1 Caracterização do perfil

O cargo que os 11 entrevistados exercem nas empresas são de auxiliar administrativo, gerentes e sócios dos estabelecimentos, nos quais estão acostumados trabalhar com informações gerenciais. A Tabela 3 demonstra a frequência que os entrevistados analisam informações gerenciais, onde conclui-se que a maioria está habituado a analisar estas informações.

Tabela 3 – Análise das informações gerenciais

<b>Frequência</b>	<b>Nº de pessoas</b>
Sempre	6
Quase sempre	4
Às vezes	0
Raramente	1
Nunca	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Observa-se na Tabela 4 que normalmente as análises realizadas pelos gestores possuem alguma informação representada em gráficos.

Tabela 4 – Frequência de utilização de gráficos nas análises

<b>Frequência</b>	<b>Nº de pessoas</b>
Sempre	2
Quase sempre	1
Às vezes	4
Raramente	2
Nunca	2
Não sei opinar	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Quando questionados referente a qual tipo de gráfico estão acostumados a utilizar nestas análises e em situações como: reuniões, apresentações, relatórios, entre outros, os mesmos responderam que na maioria das vezes costumam utilizar gráficos de barras ou pizza.

### 6.2.2 Análise das visualizações

Nas entrevistas com os gestores foram apresentados os dados da pesquisa de satisfação em três formatos de visualização distintos, buscando identificar a impressão dos mesmos em relação ao nível de entendimento, a quantidade de informações contidas em cada um dos gráficos, e também o nível de interação. Após a entrevista os gestores atribuíram notas a estes itens conforme Apêndice B. O primeiro gráfico foi um tradicional, normalmente presente em sistemas ERP's, gráfico de Barras Verticais, o segundo foi um gráfico de Área e o terceiro o gráfico Treemaps.

A escolha pela representação através do gráfico de Barras Verticais foi devido ao mesmo ser uma forma tradicional de representar informações, visto que, o objetivo nas entrevistas era comparar as visualizações alternativas com a forma tradicional. Como uma das formas alternativas optou-se pelo gráfico de Área, pois o mesmo possibilita representar características da técnica de coordenadas paralelas exposta na seção (2.7.2 Coordenadas Paralelas). A outra forma alternativa escolhida foi o gráfico Treemaps devido ao fato deste explorar as características da técnica exposta na seção (2.7.3 Técnicas hierárquicas – Treemap). Um dos fatores determinantes para estas escolhas foi a caracterização dos dados que possibilitam a representação da mesma informação nos três formatos.

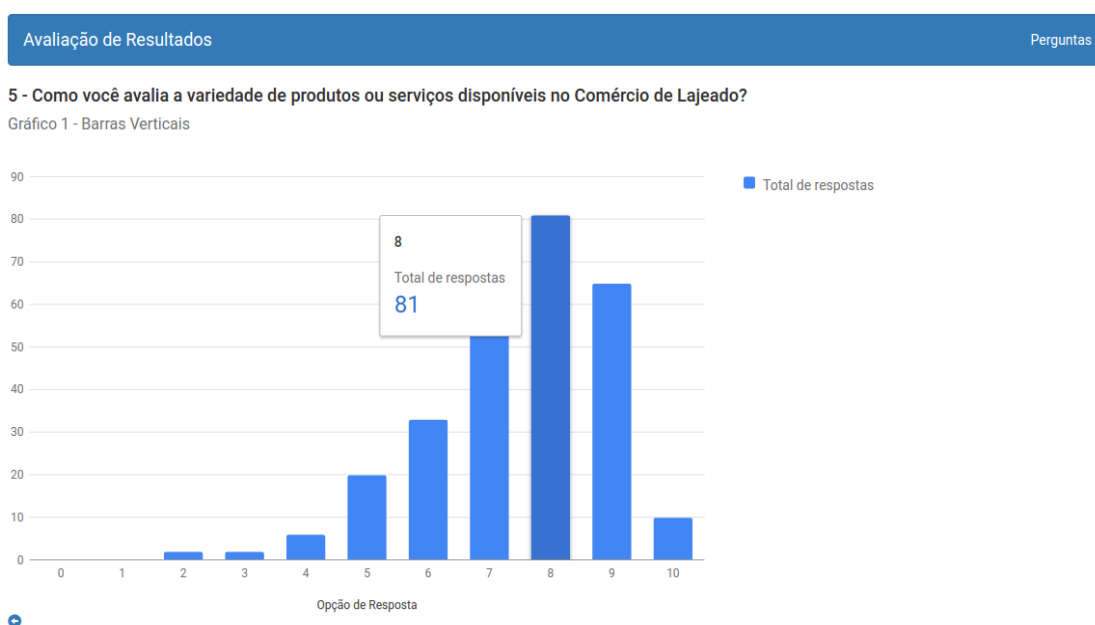
Para apresentação dos dados foi agendado um horário com os gestores, sendo que a entrevista foi conduzida em forma de apresentação, onde além dos entrevistados avaliarem as visualizações as mesmas foram explicadas.

Os entrevistados analisaram os três modelos de gráficos em nove perguntas quantitativas da pesquisa realizada com os consumidores do comércio de Lajeado. Primeiramente foi selecionada uma pergunta, após o resultado desta pergunta foi analisado nos três formatos de visualização, sendo que este processo foi repetido para as nove perguntas selecionadas.

### 6.2.2.1 Visualizações apresentadas

Os gráficos apresentados a seguir demonstram um exemplo das formas de visualizações que os gestores analisaram. A Figura 20 apresenta o total de respostas obtidas para a questão utilizando o gráfico de Barras Verticais, forma tradicional de visualização. Esta figura também demonstra a interação disponível nesta forma de representação, onde ao passar o mouse sobre a barra é possível identificar a opção selecionada e o total de respostas obtidos para a questão.

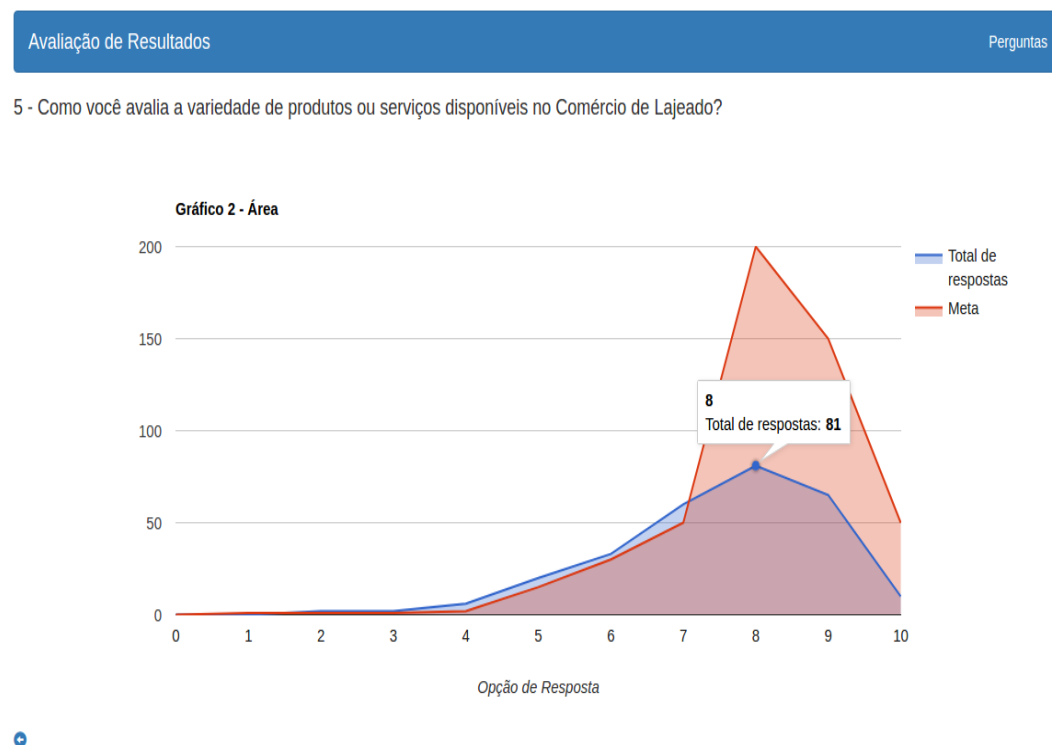
Figura 20 - Gráfico de Barras Verticais



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Figura 21 apresenta a mesma informação do formato anterior, porém utilizando um gráfico de Área, onde além de representar o total de respostas é possível identificar uma meta pré-estabelecida para opção de resposta. Sendo que a interação disponível para este formato se assemelha a anterior, onde ao passar o mouse sobre a linha é possível identificar a opção selecionada e o total de respostas obtidos para a questão ou a meta estipulada para a opção.

Figura 21 - Gráfico de Área

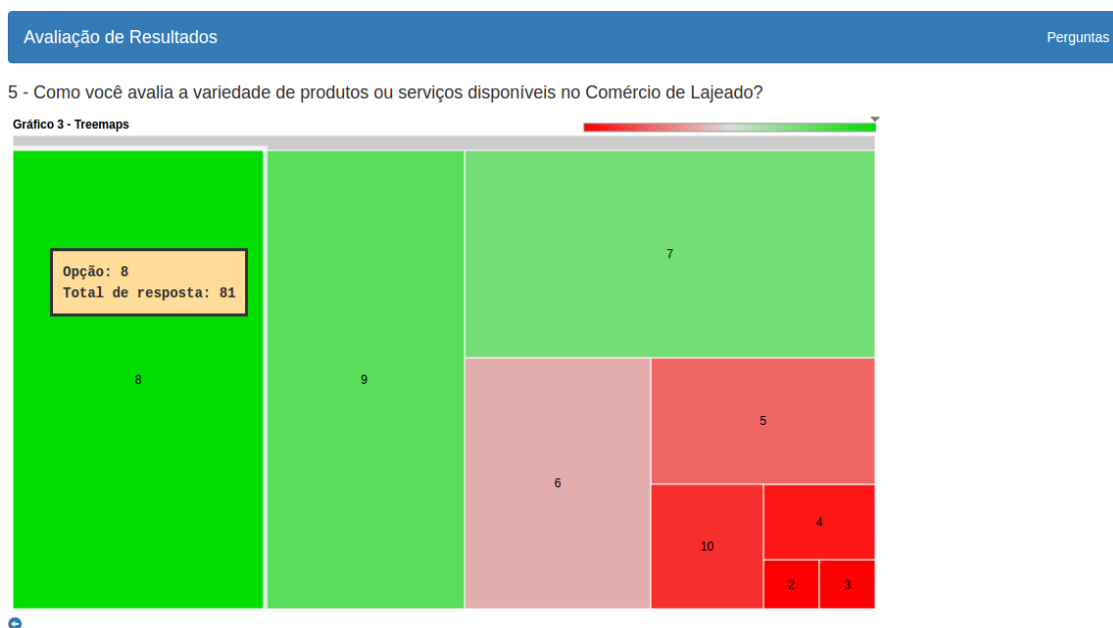


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Figura 22 apresenta o total de respostas obtidos para a questão utilizando o gráfico Treemaps, onde cada opção de resposta é apresentada nos retângulos distribuídas de forma proporcional ao número de respostas recebidas para a opção. Neste formato a cor também destaca os espaços ocupados pelas opções de resposta, sendo que, a opção que recebeu mais respostas será colorida em uma escala variável entre as cores verde e vermelho.

Uma das possibilidades de interação disponíveis nesta visualização, é que ao passar o mouse em uma das alternativas é apresentado a opção selecionada e o total de respostas obtidos na mesma. Além disso é possível navegar entre os diferentes níveis pré-configurados, ou seja, ao clicar com o botão esquerdo do mouse em uma das opções obtém-se mais detalhes em relação a resposta selecionada, apresentando o valor de forma proporcional de acordo com a nova categoria, para voltar ao nível anterior utiliza-se o botão direito do mouse, portanto, a cada clique sobre uma área, pode-se ver um nível mais específico. A Figura 22 demonstra um exemplo desta navegação entre os níveis.

Figura 22 – Gráfico Treemaps (a)



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na Figura 23 é demonstrado um exemplo em relação ao sexo dos pesquisados que responderam a opção 6 na pergunta anterior (Figura 22), onde ao clicar com o botão esquerdo mouse é apresentado de forma proporcional os respondentes para opção selecionada, ou seja, observamos que das pessoas que marcaram a opção 6 mais de 50% é do sexo masculino.

Figura 23 - Gráfico Treemaps (b)

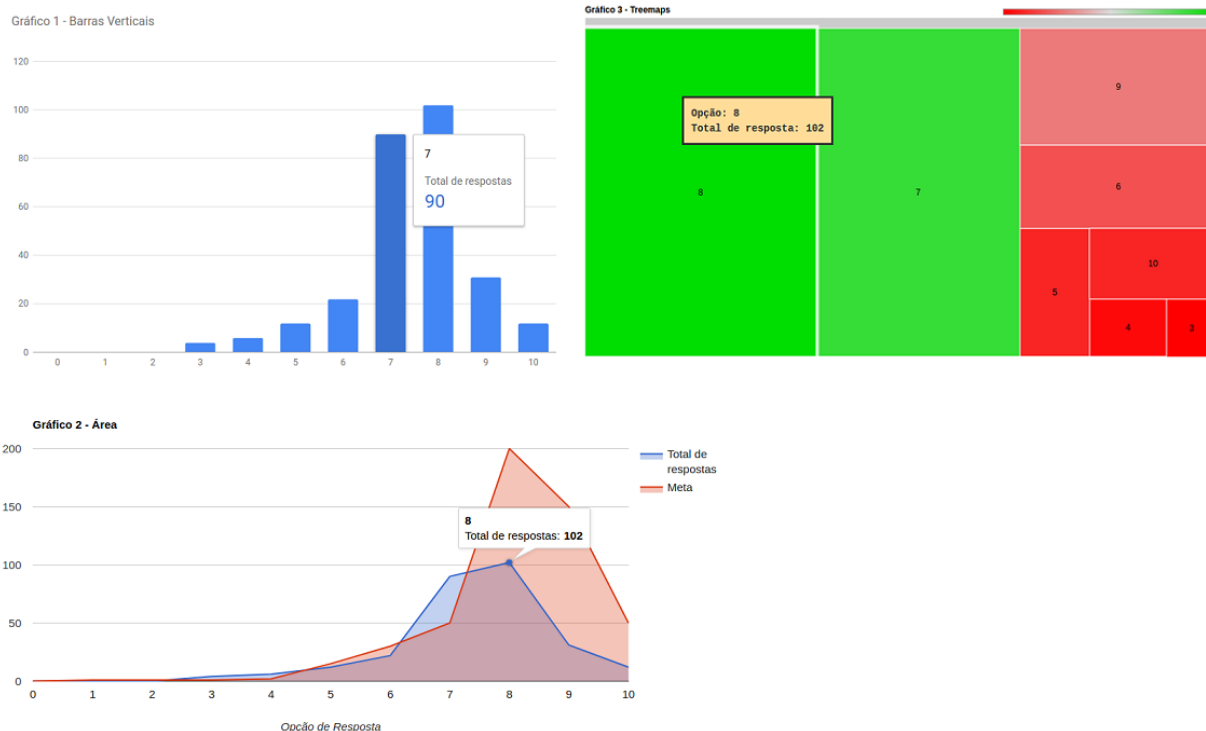


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Figura 24 ilustra as formas de visualização apresentadas nas entrevistas, onde os gestores tinham a tarefa de ver as informações gerenciais em formas distintas, por meio do gráfico tradicional (Barras Verticais) e duas formas alternativas (Gráfico de Área e Treemaps), após foi solicitado para que os mesmos realizassem a avaliação em relação ao entendimento das informações contidas nas representações.

Figura 24 – Formas de visualização utilizadas

4 - Como você avalia o atendimento recebido nas lojas ou nos serviços prestados no Comércio de Lajeado?



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

### 6.2.2.2 Análise dos gestores em relação as formas de visualização

Após serem apresentadas as formas de visualizações aos gestores, conforme capítulo anterior (5.2.2.1), foi solicitado aos mesmos que fizessem uma avaliação referente a algumas características, os resultados desta análise serão apresentados a seguir.



A Tabela 5 apresenta o resultado da avaliação dos gestores quanto ao nível de entendimento das informações contidas no gráfico 2 (gráfico de Área) e no gráfico 3 (gráfico Treemaps), demonstrados nas Figuras 21 e 22 respectivamente, forma alternativa de representar a informação, em relação ao gráfico 1 (gráfico de Barras Verticais / Figuras 20), forma tradicional.

Tabela 5 – Nível de entendimento das informações

	Gráfico 2 em relação ao gráfico 1	Gráfico 3 em relação ao gráfico 1
A informação está mais clara	4	10
Não percebi diferença	0	1
A informação ficou mais confusa	2	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Observa-se que para maioria dos entrevistados o gráfico 3 (Treemaps) possui um nível de entendimento superior em relação aos demais. Essa pergunta possibilitava que o entrevistado deixasse comentários, um deles deixou um comentário dizendo que nos gráficos 1 (Barras Verticais, Figura 20) e gráfico 3 (Treemaps, Figura 22) a informação está mais clara e outro que após a explicação há mais entendimento.

A Tabela 6 apresenta o resultado da avaliação dos gestores quanto a quantidade de informações contidas nos gráficos 2 e 3 (Figuras 21 e 22) em relação ao gráfico 1 (Figuras 20).

Tabela 6 – Quantidade de informações

	Gráfico 2 em relação ao gráfico 1	Gráfico 3 em relação ao gráfico 1
Apresentou mais informações	7	9
Os gráficos possuem o mesmo número de informação	1	1
Não compreendi as informações apresentadas nos gráficos 2 e 3	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Nota-se que para grande maioria dos entrevistados ficou claro que os gráficos 2 e 3 (Figuras 21 e 22) apresentam um número maior de informações. Um dos entrevistados deixou um comentário em relação a este item: “o gráfico 2 mostra um comparativo com o que era esperado inicialmente, mas o três é muito bom pois pode ser aberto ainda mais definindo por gênero, idade, entre outros”. Este comentário

ressalta a importância de o gráfico trazer um número maior de informações, visto que, a informação é fundamental para o processo de gestão estratégica.

A Tabela 7 apresenta a avaliação dos gestores quanto a interação contida nos gráficos 2 e 3 (Figuras 21 e 22) em relação ao gráfico 1 (Figura 20).

Tabela 7 – Interação

	<b>Gráfico 2 em relação ao gráfico 1</b>	<b>Gráfico 3 em relação ao gráfico 1</b>
Muito boa, os gráficos apresentam um bom nível de interação	7	11
Regular, quase não notei diferença	2	0
Ruim	0	0

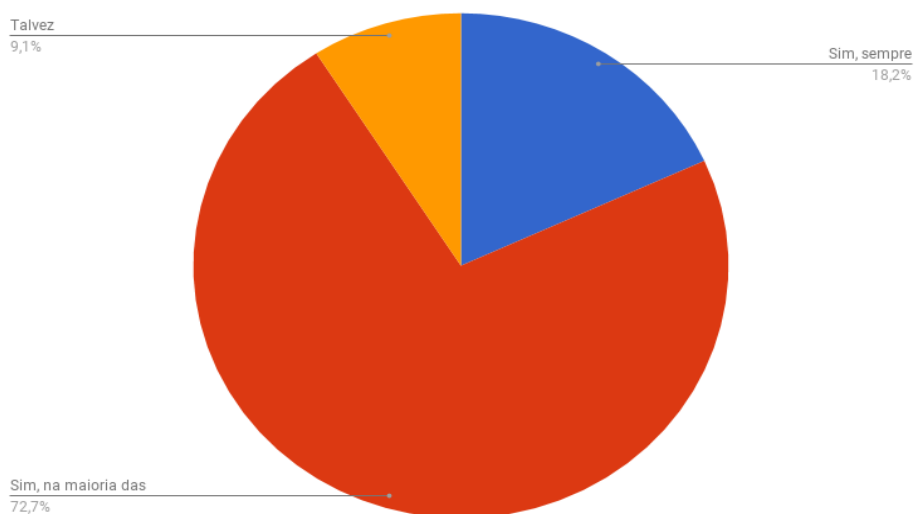
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Observa-se que 100% dos entrevistados assinalaram que o gráfico 3 (Treemaps / Figuras 22) apresentou um nível maior de interação, este resultado era esperado devido à possibilidade de navegar entre os níveis e detalhar a informação disponível nesta visualização. O Gráfico 2 (Área / Figura 21) também apresentou um percentual alto em relação a este item, resultado não esperado, visto que a interação disponível é a mesma do gráfico 1 (Barras Verticais / Figuras 20).

#### **6.2.2.3 Análise dos gestores em relação à pesquisa**

Ao responderem o questionário do Apêndice B quando questionados se passariam a utilizar as visualizações propostas nos gráficos 2 (Área / Figura 21) e gráfico 3 (Treemaps / Figuras 22) oito gestores assinalaram que sim, na maioria das vezes passariam a utilizar, 2 que sempre utilizariam, e um que talvez utilizaria, este resultado é representado na Figura 25.

Figura 25 – Utilização das visualizações

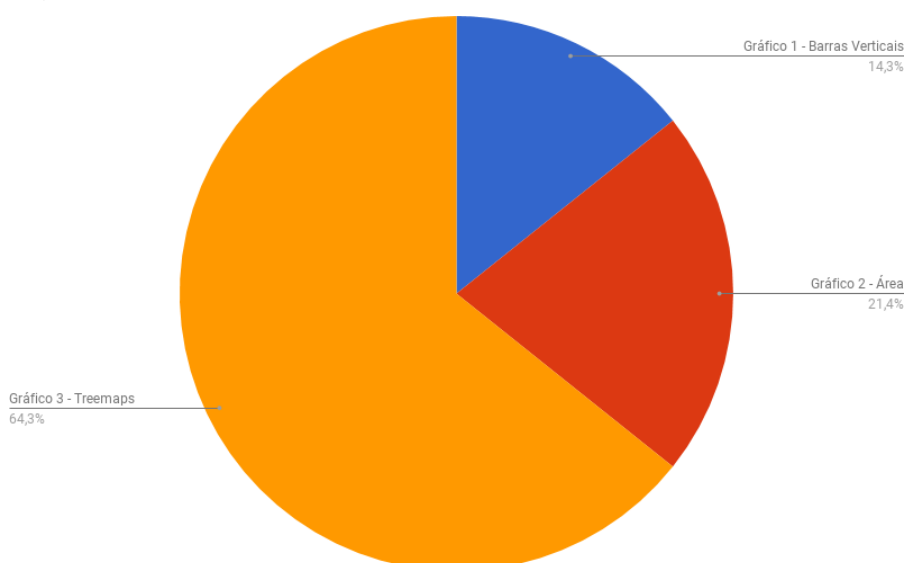


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Nota-se que 72,7 % dos gestores passariam a utilizar na maioria das vezes as visualizações propostas nos gráficos 2 e 3 (Figuras 21 e 22) como forma alternativa de representar as informações em suas análises gerenciais.

Os entrevistados foram questionados em relação a preferência para analisar informações entre o gráfico 1 (Barras Verticais / Figura 20), gráfico 2 (Área / Figura 21) e gráfico 3 (Treemaps / Figuras 22). O resultado deste questionamento é apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Preferências dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Observa-se nos resultados das entrevistas que 64,3% dos entrevistados possuem preferência pelo gráfico 3 (Treemaps) para analisar as informações em relação aos modelos apresentados.

Ao serem questionados quanto a importância em pesquisar a forma de visualizar as informações 100% dos entrevistados disseram que a pesquisa se mostrou relevante, ou seja, com isso fica evidente a importância de estudos nesta área. Ao final foi solicitado para que os mesmos atribuíssem uma nota de 0 a 10 para as formas de visualização apresentadas, sete atribuíram nota 10, três atribuíram nota 9 e um nota 8. Levando em consideração as notas atribuídas pelos gestores constata-se que a pesquisa se mostrou relevante.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada buscou identificar como as técnicas de visualização podem ser utilizadas para apresentação da mesma informação de formas distintas, identificando se estas representações são eficazes na transmissão das informações e como podem auxiliar na gestão estratégica.

Os resultados desta pesquisa possibilitam identificar na visão dos gestores que a utilização de formas alternativas de visualizar as informações pode ser eficaz no processo de análise da informação. Os dados sinalizam que grande parte dos entrevistados passariam a utilizar as formas de visualizações propostas como alternativa ao formato tradicional.

Os resultados apontam que nas análises realizadas pelos gestores normalmente são utilizados gráficos tradicionais (pizza e barras), porém ao serem apresentadas formas alternativas de representar estas informações as mesmas foram compreendidas e se mostraram eficazes na representação da informação, visto que, em algumas das visualizações o número de informação foi maior e também possibilitou um nível maior de interação. Detectou-se que dentre as opções de visualizações apresentadas no trabalho o gráfico Treemaps foi a preferência de 64,3% dos entrevistados.

Conclui-se que a maioria dos gestores estão habituados a analisar informações gerenciais e que para os mesmos a pesquisa se mostrou relevante, visto que, as notas atribuídas as formas de visualizações apresentadas ficaram entre 8 e 10 e podem auxiliar no processo de gestão de forma estratégica.

Salienta-se ainda que houve limitadores para o presente trabalho, sendo um deles o curto prazo, delimitando o método qualitativo e quantitativo. Na pesquisa qualitativa, por exemplo, poderia abranger mais gestores, pois desta forma seria

obtido um número maior de *feedbacks* em torno das formas de representar as informações. Recomenda-se, para futuros trabalhos, que outros acadêmicos possam realizar pesquisas abrangendo uma amostra maior de formas de visualizar as informações e com outros formatos de representação, visto que o trabalho confirma que os gestores utilizariam formas alternativas no processo de gestão.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Dulclerci Sternadt; TAVARES, João Manuel R. S. **Factores da Percepção Visual Humana na Visualização de Dados**. Disponível em: <[http://ddimmrg.xpg.uol.com.br/fatores\\_da\\_percepcao\\_visual\\_humana\\_na\\_visualizacao\\_de\\_dados.pdf](http://ddimmrg.xpg.uol.com.br/fatores_da_percepcao_visual_humana_na_visualizacao_de_dados.pdf)>. Acesso em: 19 de novembro de 2017.

AVALIE. **Sistema online para realização pesquisas de satisfação**. Disponível em: <<https://www.avalie.se/produto>>. Acesso em: 01 de outubro de 2017.

BARBOSA, Paulo Eduardo de Castro Teles. **Uso de técnicas de visualização de informação para o estudo de tráfegos de gerenciamento de redes**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/28740>>. Acesso em: 19 de novembro de 2017.

BRUM, Analisa de Medeiros. **Endomarketing como estratégia de gestão: Encante seu cliente interno**. Porto Alegre: L&PM, 1998.

ESTIVALET, Luiz Fernando. **O Uso de Ícones na Visualização de Informações**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/1629>>. Acesso em: 31 de maio de 2017.

FREITAS, Carla Maria Dal Sasso; et al. **Introdução à Visualização de Informações**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/19398>>. Acesso em: 09 de maio de 2017.

FIGUEIREDO, Antônio Macena de; SOUZA, Soraia Riva Goudinho de. **Como elaborar projetos, monografias, dissertações e teses: da redação científica à apresentação do texto final**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

FOUNDATION, Interaction Design. The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed. Disponível em: <<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/bifocal-display>> Acesso em: 03 de junho de 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo, Brasil, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HUFF, DAVID L.; MAHAJAN, Vijay, Black, William. (1981). **Facial Representation of Multivariate Data**. Journal of Marketing, 45(4), 53-59. doi:1. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1251471>>. Acesso em: 03 de junho de 2017.

KERR, Eduardo Santos. **Gerenciamento de requisitos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LUZZARDI, Paulo Roberto Gomes. **Critérios de avaliação de técnicas de visualização de informações**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/4764>>. Acesso em: 23 de maio de 2017.

MAZZA, Riccardo. **Introduction to Information Visualization**. Springer, 2009.

MICHAELIS. Dicionário de Português Online. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/visualizacao>>. Acesso em: 11 de maio de 2017.

NASCIMENTO, Hugo A. D.; FERREIRA, Cristiane B. R. **Visualização de Informações: Uma Abordagem Prática**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Hugo\\_Nascimento/publication/267403645\\_Visualizacao\\_de\\_Informaes\\_\\_Uma\\_Abordagem\\_Prtica/links/5510a6940cf2ba84483f9704.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hugo_Nascimento/publication/267403645_Visualizacao_de_Informaes__Uma_Abordagem_Prtica/links/5510a6940cf2ba84483f9704.pdf)>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho Científico: Métodos Técnicas da Pesquisa do Trabalho Acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo – Rio Grande do Sul. 2013.

PINTO, Marta et. al. 2014. **U-TRACER: uma ferramenta de visualização da informação sobre o uso das Tecnologias da Comunicação no Ensino Superior Público Português**. Disponível em: <<http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2668/2523>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.

ROMANI, Luciana Alvim Santos; ROCHA, Heloísa Vieira da. **O uso de técnicas de Visualização de informação como subsidio à formação de comunidades de aprendizagem em EaD**. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~willrich/IHC2001/IHC2001.pdf>>. Acesso em: 12 de maio de 2017.

SANTOS, Rafael et al. 2009. **Técnicas de Visualização de Dados aplicadas à Segurança da Informação**. Disponível em: <<http://www.lac.inpe.br/~rafael.santos/Docs/SBSEG/2009/sbseg2009.pdf>>. Acesso em: 06 de novembro de 2017.

SARKAR, Manojit; Brown, MARC H. 1994. **Graphical fisheye views**. Commun. ACM 37, 12 (December 1994), 73-83. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/198366.198384>>. Acesso em: 03 de junho de 2017.

SBROCCO, José Henrique Teixeira Carvalho, MACEDO, Paulo de. **Metodologias Ágeis - Engenharia de Software sob Medida**. 1a Edição. São Paulo: Érica, 2012.

TRAUTENMÜLLER, Patrícia et. al. 2014. **Ambiente de Visualização de Informações para Acompanhamento da Evolução Clínica de Pacientes**



**Oncológicos.**

Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/242087064\\_Ambiente\\_de\\_Visualizacao\\_de\\_e\\_Informacoes\\_para\\_Acompanhamento\\_da\\_Evolucao\\_Clinica\\_de\\_Pacientes\\_Oncologicos](https://www.researchgate.net/publication/242087064_Ambiente_de_Visualizacao_de_e_Informacoes_para_Acompanhamento_da_Evolucao_Clinica_de_Pacientes_Oncologicos)>. Acesso em: 10 de novembro de 2017.

VAZ, Fernando Rosa; CARVALHO, Cedric Luiz de. **Visualização de Informações**. Disponível em: <[http://www.portal.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF\\_003-04.pdf](http://www.portal.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_003-04.pdf)>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – Questionário aplicado com consumidores**

1. **Em qual cidade você reside?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Lajeado
- ☐ Arroio do Meio
- ☐ Estrela
- ☐ Encantado
- ☐ Cruzeiro do Sul
- ☐ Outra – Qual: \_\_\_\_\_

2. **Que ano você nasceu?**

\_\_\_\_\_

3. **Gênero:** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

4. **Como você avalia o atendimento recebido nas lojas ou nos serviços prestados no Comércio de Lajeado?** (Atribua uma nota de 0 a 10 considerando 0 a nota mínima e 10 a nota máxima.)

- ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

5. **Como você avalia a variedade de produtos ou serviços disponíveis no Comércio de Lajeado?** (Atribua uma nota de 0 a 10 considerando 0 a nota mínima e 10 a nota máxima.)

- ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

6. **De forma geral as informações passadas pelos atendentes/vendedores sobre os produtos ou serviços (tamanho, forma de usar, garantia, etc..) São satisfatórias?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Às vezes

7. **Normalmente você encontra os produtos ou serviços desejados?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Às vezes

8. **De forma geral como você avalia as promoções realizadas pelas lojas?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Muito boas
- ☐ Boas
- ☐ Regulares
- ☐ Ruins

9. **Qual o principal fator que te leva a comprar em determinada loja?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Atendimento
- ☐ Preço
- ☐ Qualidade dos produtos
- ☐ Localização
- ☐ Outros - Quais: \_\_\_\_\_

10. **Qual o principal fator que te leva a DEIXAR de comprar em determinada loja?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ☐ Atendimento

- ( ) Preço  
 ( ) Qualidade dos produtos  
 ( ) Localização  
 ( ) Outros - Quais: \_\_\_\_\_

11. **Quais dos fatores a seguir você considera mais importante para fechar uma compra?**  
**MARQUE MAIS DE UMA ALTERNATIVA, CASO FOR NECESSÁRIO**

- ( ) Qualidade dos produtos  
 ( ) Variedade dos produtos  
 ( ) Atendimento/desempenho do vendedor  
 ( ) Preço/Negociação/Facilidades  
 ( ) Localização  
 ( ) Imagem da empresa

12. **Você costuma indicar os produtos ou serviços a outra pessoa?** MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ( ) Sim  
 ( ) Não  
 ( ) Às vezes

13. **Em relação a qualidade de produtos e serviços oferecidos cite loja(s) que você considera referência na cidade: (Indique os nomes separados por vírgula: Ex: loja1, loja2, loja3)**

\_\_\_\_\_

14. **Seu Nome:**

\_\_\_\_\_

15. **Seu Telefone:**

\_\_\_\_\_

16. **Seu e-mail:**

\_\_\_\_\_

## **APÊNDICE B – Questionário aplicado com os gestores**

**Caracterização de perfil:**

1. **Cargo:** \_\_\_\_\_
2. **Com que frequência você analisa informações gerenciais:**  
MARQUE UMA ALTERNATIVA  
 ( ) Sempre ( ) Quase sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Nunca
3. **Normalmente estas informações possuem gráficos:**  
MARQUE UMA ALTERNATIVA  
 ( ) Sempre ( ) Quase sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Nunca ( ) Não sei opinar
4. **Qual tipo de gráfico você está habituado a utilizar em situações como: reuniões, apresentações, relatórios, entre outros?** \_\_\_\_\_

Em relação a análise:

5. Como você avalia a proposta apresentada nos gráficos 2 e 3 em relação ao gráfico 1 quanto ao NÍVEL DE ENTENDIMENTO das informações: MARQUE MAIS DE UMA ALTERNATIVA, CASO FOR NECESSÁRIO

	Gráfico 2 em relação ao gráfico 1	Gráfico 3 em relação ao gráfico 1
A informação está mais clara		
Não percebi diferença		
A informação ficou mais confusa		

Caso queira deixe um comentário: \_\_\_\_\_

6. Como você avalia a QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES contidas nos gráficos 2 e 3 em relação ao gráfico 1? MARQUE MAIS DE UMA ALTERNATIVA, CASO FOR NECESSÁRIO

	Gráfico 2 em relação ao gráfico 1	Gráfico 3 em relação ao gráfico 1
Apresentou mais informações		
Os gráficos possuem o mesmo número de informação		
Não compreendi as informações apresentadas nos gráficos 2 e 3		

Caso queira deixe um comentário: \_\_\_\_\_

7. Como você avalia A INTERAÇÃO nos gráficos 2 e 3 em relação ao gráfico 1? MARQUE MAIS DE UMA ALTERNATIVA, CASO FOR NECESSÁRIO

	Gráfico 2 em relação ao gráfico 1	Gráfico 3 em relação ao gráfico 1
Muito boa, os gráficos apresentam um bom nível de interação		
Regular, quase não notei diferença		
Ruim		

Caso queira deixe um comentário: \_\_\_\_\_

**Questões gerais sobre a pesquisa realizada:**

8. Você passaria a utilizar as visualizações nos gráficos 2 e 3? MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ( ) Sim, sempre  
 ( ) Sim, na maioria das vezes  
 ( ) Talvez  
 ( ) Nunca - por quê? \_\_\_\_\_

9. Em relação aos modelos apresentados você teria alguma preferência para analisar as informações? MARQUE MAIS DE UMA ALTERNATIVA, CASO FOR NECESSÁRIO

- ( ) Gráfico 1 - Barras Verticais  
 ( ) Gráfico 2 - Área  
 ( ) Gráfico 3 - Treemaps

10. Em relação a importância em pesquisar a forma de visualizar as informações, para você: MARQUE UMA ALTERNATIVA

- ( ) A pesquisa se mostrou relevante

- ☐ A pesquisa não é relevante
- ☐ Indiferente

11. **Atribua uma nota de 0 a 10 para as formas de visualizações apresentadas:** MARQUE  
UMA ALTERNATIVA

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10